

建設省 河川砂防技術基準(案) 設計編

目 次

第 1 章 河川構造物的設計	1
第1節 總說	1
第2節 堤防	1
2.1 堤防設計基本要點	1
2.1.1 完成堤防的定義	1
2.1.2 堤防設計基本要點	1
2.1.3 堤防的形態	1
2.1.4 堤防的斷面形狀	1
2.1.4.1 堤頂寬度	1
2.1.4.2 管理用通路	2
2.1.4.3 坡面坡度	2
2.1.5 感潮區堤防	2
2.1.6 湖岸堤	2
2.1.7 特殊堤	2
2.2 構造細目	2
2.2.1 堤防的構造	2
2.2.2 選定堤體材料	2
2.2.3 坡面保護工	3
2.2.4 漏水防止工	3
2.2.5 排水工	3
2.3 設計細目	3
2.3.1 對於侵蝕的安全性稽核	3
2.3.2 對於入滲的安全性稽核	3
2.3.3 抗震的安全性	3
第3節 高規格堤防	3
3.1 高規格堤防設計基本要點	3
3.1.1 高規格堤防設計基本要點	3
3.1.2 高規格堤防設計的對象與前提	3
3.1.3 提供高規格堤防設計參考的水位	4
3.1.4 高規格堤防的堤頂寬度	4
3.2 構造細目	4
3.2.1 選定堤體材料	4
3.2.2 分合流部的設計	4
3.2.3 高規格堤防上的細部構造	4
3.3 設計細目	4
3.3.1 設計荷重	4
3.3.2 設計耐震度	4
3.3.3 對抗溢流淘刷的穩定性	5
3.3.4 對抗河道內水流侵蝕的安全性	5
3.3.5 對抗滲透的安全性	5
3.3.6 對抗地滑的安全性	5
3.3.7 對抗液狀化的安全性	5
3.3.8 對抗堤防沉陷的顧慮	5

3.3.9 階段性施工注意要點等	5
第4節 護岸	5
4.1 護岸設計基本要點	5
4.2 構造細目	6
4.2.1 坡面保護工	6
4.2.2 坡面護基（坡面護基工）	6
4.2.3 坡腳保護工	6
4.2.4 堤頂工・堤頂保護工	6
4.2.5 加寬緩和工	6
4.3 設計細目	6
第5節 丁壩	6
5.1 丁壩設計基本要點	6
5.2 構造・設計細目	6
5.2.1 選定工種	6
5.2.2 方向	6
5.2.3 長度及高度及間隔	7
第6節 固床工	7
6.1 固床工設計基本要點	7
6.2 構造細目	7
6.2.1 本體	7
6.2.2 護坦	7
6.2.3 護床工	7
6.2.4 基礎	7
6.2.5 截水工	7
6.2.6 取付擁壁・護岸	7
6.2.7 高灘地保護工	7
6.2.8 魚道	8
6.3 設計細目	8
6.3.1 本體	8
6.3.2 護坦・護床工	8
6.3.3 截水工	8
第7節 堰	8
7.1 堰的設計	8
7.2 構造細目	8
7.2.1 本體	8
7.2.1.1 可動堰	8
7.2.1.1.1 本體的構造	8
7.2.1.1.2 底板	8
7.2.1.1.3 堰柱	8
7.2.1.1.4 門柱	9
7.2.1.1.5 閘門操作台與操作室	9
7.2.1.1.6 閘門	9
7.2.1.1.6.1 閘門的構造	9
7.2.1.1.6.2 閘門的頂端高度	9
7.2.1.1.6.3 拉高到頂時的閘門下端高度	9
7.2.1.1.6.4 操作方式	9

7.2.1.2	固定堰本體構造與高度	9
7.2.2	護坦	9
7.2.3	截水工	10
7.2.4	基礎	10
7.2.5	護床工	10
7.2.6	護岸	10
7.2.7	高灘地保護工	10
7.2.8	其他構造物	10
7.2.8.1	管理橋	10
7.2.8.2	魚道、排砂、閘門	10
7.2.8.3	魚道的規模、形式	10
7.2.8.4	附屬設備	10
7.3	設計細目	10
7.3.1	設計荷重	10
7.3.2	本體的設計	11
7.3.2.1	可動堰	11
7.3.2.2	固定堰	11
第8節	水閘	11
8.1	水閘設計的基本要點	11
8.1.1	設計基本要點	11
8.1.2	軟弱地盤上的水閘設計	11
8.2	構造細目	11
8.2.1	本體	11
8.2.1.1	本體的構造	11
8.2.1.2	渠道	11
8.2.1.2.1	渠道斷面	11
8.2.1.2.2	渠道長度	11
8.2.1.2.3	接縫	12
8.2.1.2.4	渠道端部的構造	12
8.2.1.2.5	閘室	12
8.2.1.2.6	雙聯以上的渠道	12
8.2.1.3	門柱	12
8.2.1.4	閘門操作台	12
8.2.1.5	截水壁	12
8.2.1.6	閘門	12
8.2.1.6.1	閘門的構造	12
8.2.1.6.2	拉高到頂的閘門下端高度	12
8.2.1.6.3	操作方式	12
8.2.2	胸壁與翼壁	13
8.2.2.1	胸壁	13
8.2.2.2	翼壁	13
8.2.3	護坦	13
8.2.4	截水工	13
8.2.5	基礎	13
8.2.6	護床工	13
8.2.7	護岸	13

8.2.8 高灘地保護工	13
8.2.9 其他構造物	13
8.2.9.1 管理橋	13
8.2.9.2 附屬設備	13
8.3 設計細目	14
8.3.1 設計荷重	14
8.3.2 本體	14
8.3.2.1 渠道	14
8.3.2.2 門柱	14
8.3.3 翼壁	14
第9節 水門	14
9.1 水門設計基本要點	14
9.1.1 水門設計基本要點	14
9.1.2 水門的斷面	14
9.2 構造細目	14
9.2.1 水門的本體	14
9.2.1.1 水門的本體	14
9.2.1.2 床板	15
9.2.1.3 堰柱	15
9.2.1.4 門柱	15
9.2.1.5 閘門操作台與操作室	15
9.2.1.6 閘門	15
9.2.1.6.1 閘門	15
9.2.1.6.2 閘門的頂端高度	15
9.2.1.6.3 拉高到頂時的閘門下端高度	15
9.2.1.6.4 操作方法	15
9.2.2 胸壁與翼壁	16
9.2.2.1 胸壁	16
9.2.2.2 翼壁	16
9.2.3 護坦	16
9.2.4 截水工	16
9.2.5 基礎	16
9.2.6 護床工	16
9.2.7 護岸	16
9.2.8 高灘地保護工	16
9.2.9 其他構造物	16
9.2.9.1 管理橋	16
9.2.9.2 附屬設備	16
9.3 設計細目	16
9.3.1 本體的設計方針	16
9.3.2 荷重	17
第10節 隧道構造所形成的河川	17
10.1 隧道構造所形成河川設計基本要點	17
10.2 構造細目	17
10.2.1 本體	17
10.2.2 吞口部與流入設施	17

10.2.2.1	吞口部	17
10.2.2.2	流入設施	17
10.2.3	吐口部與排水設施	17
10.2.3.1	吐口部	17
10.2.3.2	排水設施	17
10.2.4	維持管理設施	18
10.3	設計細目	18
10.3.1	隧道	18
10.3.1.1	設計流量	18
10.3.1.2	設計流速	18
10.3.1.3	斷面	18
第11節	排水槽場	18
11.1	排水槽場設計基本要點	18
11.2	構造細目	18
11.2.1	沉砂池	18
11.2.2	槽場本體	18
11.2.2.1	槽場本體	18
11.2.2.2	吸水槽	18
11.2.2.2.1	吸水槽的形式	18
11.2.2.2.2	吸水槽形狀與構造	19
11.2.2.3	冷卻水槽	19
11.2.2.4	燃料貯油槽	19
11.2.2.5	地下幫浦室	19
11.2.3	基礎	19
11.2.4	槽場上屋	19
11.2.4.1	幫浦室	19
11.2.4.2	操作室、管理室等	19
11.2.5	幫浦設備	19
11.2.5.1	幫浦設備	19
11.2.5.2	幫浦容量與台數	19
11.2.5.3	計畫實揚程	19
11.2.5.4	選定幫浦形式	20
11.2.5.5	選定主發動機種類	20
11.2.5.6	幫浦的運轉範圍	20
11.2.5.7	幫浦運轉操作方式	20
11.2.6	濾網	20
11.2.7	閘板等	20
11.2.8	排水水槽	20
11.2.9	附屬設備	20
11.2.10	槽場內配置	20
11.3	設計細目	21
11.3.1	設計荷重	21
11.3.2	沉砂池	21
11.3.3	吸水槽	21
第2章	壩的設計	22
第1節	總說	22

1.1	適用範圍.....	22
第2節	壩基本形狀、型式及位置之決定	22
2.1	壩的基本形狀.....	22
2.2	壩的型式.....	22
2.3	壩位置的決定.....	22
2.3.1	重力式混凝土壩.....	22
2.3.2	拱門式混凝土壩.....	22
2.3.3	土石壩	22
第3節	壩設計基本條件.....	22
3.1	設計的要件.....	22
3.2	設計的前提.....	23
3.3	設計水位等.....	23
3.4	荷重的組合	23
3.5	荷重的計算法.....	23
3.5.1	自重.....	23
3.5.2	靜水壓	23
3.5.3	泥壓.....	23
3.5.4	上揚力	23
3.5.5	地震時慣性力.....	24
3.5.6	地震時動水壓.....	24
3.5.7	溫度荷重	24
第4節	壩基礎地盤的設計	24
4.1	基礎地盤設計的基本要點.....	24
4.2	基礎地盤的特性	24
4.2.1	基礎地盤剪力強度特性.....	24
4.2.2	基礎地盤的變形性.....	24
4.2.3	基礎地盤的截水性.....	24
4.2.3.1	基礎地盤的截水性.....	24
4.2.3.2	用灌漿改良特性.....	24
4.3	基礎地盤的處理方法.....	25
4.4	混凝土壩基礎地盤的設計方針	25
4.4.1	基礎地盤的穩定計算.....	25
4.4.2	基礎地盤的處理.....	25
4.4.2.1	基礎地盤的處理.....	25
4.4.2.2	固結灌漿設計	25
4.4.2.3	帷幕灌漿.....	25
4.4.2.4	排水孔	25
4.4.2.5	斷層處理	25
4.5	土石壩基礎地盤的設計方針.....	25
4.5.1	基礎地盤的處理.....	25
4.5.2	岩盤基礎	25
4.5.2.1	岩盤基礎的處理.....	25
4.5.2.2	固結灌漿.....	26
4.5.2.3	覆蓋灌漿.....	26
4.5.2.4	帷幕灌漿設計	26
4.5.3	砂礫基礎	26

4.5.4 岩盤與砂礫以外的基礎.....	26
第5節 混凝土壩設計	26
5.1 設計的基本要點	26
5.2 堤體材料.....	26
5.2.1 堤體混凝土的基本要點.....	26
5.2.2 混凝土的物理常數	26
5.2.3 混凝土的強度	26
5.3 重力式混凝土壩的設計	27
5.3.1 形狀及穩定計算.....	27
5.3.2 應力解析	27
5.4 拱式混凝土壩的設計	27
5.4.1 形狀與穩定計算.....	27
5.4.2 應力解析	27
5.5 溫度管控與混凝土塊裂縫	27
5.5.1 溫度管控	27
5.5.2 混凝土塊裂縫.....	27
5.6 堤體各部位之設計	27
5.6.1 收縮接縫的構造.....	27
5.6.2 止水裝置	27
5.6.3 通廊.....	28
5.6.4 堤頂構造物	28
5.7 計測裝置.....	28
第6節 土石壩的設計	28
6.1 設計的基本要點	28
6.1.1 均一型土石壩	28
6.1.2 分區式土石壩.....	28
6.1.3 表面截水壁土石壩.....	28
6.1.4 複合壩	28
6.2 堤體材料.....	28
6.2.1 堤體材料	28
6.2.2 透水性材料	28
6.2.3 半透水性材料.....	29
6.2.4 截水材料	29
6.2.4.1 土質材料	29
6.2.4.2 土質材料以外的截水材料.....	29
6.2.5 堤體材料的試驗.....	29
6.3 堤體的設計方針	29
6.3.1 抗滑動破壞的安全性	29
6.3.2 抵抗滲透破壞的安全性.....	29
6.3.3 坡面坡度	29
6.3.4 堤頂寬度	29
6.3.5 預拱(餘裕填方).....	29
6.3.6 坡面保護	29
6.4 洩洪設備與通廊	30
6.4.1 洩洪設備	30
6.4.2 通廊.....	30

6.5	計測裝置.....	30
第7節	洩洪口與其他洩洪設備.....	30
7.1	洩洪設備的設計方針.....	30
7.1.1	洩洪設備的設計方針.....	30
7.1.2	構成及形式.....	30
7.1.3	洩洪口的設計方針.....	30
7.1.4	配置.....	30
7.1.5	形狀.....	31
7.1.6	構造.....	31
7.2	流入部的設計方針.....	31
7.2.1	流入部水路.....	31
7.2.2	流入部.....	31
7.3	導流部的設計方針.....	31
7.4	消能工的設計方針.....	31
7.5	洩洪管的設計方針.....	31
第8節	閘門.....	32
8.1	閘門設計方針.....	32
8.2	預備閘門.....	32
第3章	砂防設施設計方針.....	33
第1節	總則.....	33
第2節	攔砂壩.....	33
2.1	攔砂壩的設計方針.....	33
2.2	穩定計算所使用的荷重與數值.....	33
2.2.1	穩定計算所使用的荷重.....	33
2.2.2	穩定計算所使用的數值.....	33
2.3	選定壩型.....	33
2.4	溢洪道設計方針.....	33
2.4.1	溢洪道的位置.....	33
2.4.2	溢洪道斷面.....	33
2.5	本體的設計方針.....	34
2.5.1	堤頂寬.....	34
2.5.2	重力式混凝土壩的設計方針.....	34
2.5.2.1	穩定條件.....	34
2.5.2.2	斷面形狀.....	34
2.5.3	拱門式混凝土壩的設計方針.....	34
2.6	基礎的設計.....	34
2.6.1	基礎地盤的穩定.....	34
2.6.2	基礎處理.....	34
2.7	袖堤設計.....	35
2.8	前庭保護工的設計.....	35
2.8.1	前庭保護工.....	35
2.8.2	壩翼.....	35
2.8.3	護坦.....	35
2.8.4	護床工.....	35
2.8.5	側壁護岸.....	35
2.9	附屬物的設計方針.....	36

第3節	固床工.....	36
3.1	固床工的設計方針	36
3.2	穩定計算所使用的荷重及數據	36
3.3	溢洪道.....	36
3.4	本體.....	36
3.5	基礎.....	36
3.6	袖堤.....	36
3.7	前庭保護工.....	36
3.8	帶工.....	36
第4節	護岸.....	36
4.1	護岸的設計方針	36
4.2	坡面坡度.....	37
4.3	堤線.....	37
4.4	植基.....	37
4.5	貫入.....	37
4.6	坡腳保護工.....	37
第5節	丁壩.....	37
5.1	丁壩的設計方針	37
5.2	丁壩的形狀.....	37
5.3	本體及坡腳保護工.....	37
第6節	流路工.....	37
6.1	流路工的設計方針	37
6.2	計畫洪水位.....	38
6.3	流路工的縱斷形式	38
6.4	流路工的計畫斷面.....	38
6.5	有流路工的護岸	38
6.6	有流路工的固床工.....	38
6.7	底板.....	38
第7節	坡面工.....	38
7.1	坡面工的設計方針	38
7.2	小型防砂壩.....	38
7.3	坡面整工.....	38
7.4	基礎擋土工.....	39
7.5	水路工.....	39
7.6	涵洞工.....	39
7.7	柵工.....	39
7.8	階段面草皮鋪置	39
7.9	帶狀草皮鋪植工	39
7.10	覆草工.....	39
7.11	撒播工.....	39
7.12	植栽工.....	39
第8節	其他設施.....	40
8.1	其他設施.....	40
第4章	地滑防止設施的設計方針	41
第1節	總說	41
第2節	抑制工的設計方針	41

2.1	地表水排除工	41
2.2	地下水排除工程	41
2.2.1	地下水排除工程	41
2.2.2	淺層地下水排除工程	41
2.2.2.1	暗渠工程	41
2.2.2.2	明暗渠工程	41
2.2.2.3	橫向集水管工程	41
2.2.3	深層地下水排除工程	41
2.2.3.1	橫向集水管工程	41
2.2.3.2	集水井工程	41
2.2.3.2.1	集水鑽井工程	41
2.2.3.2.2	集水鑽井的深度	42
2.2.3.2.3	集水鑽井的構造	42
2.2.3.2.4	排水集水井	42
2.2.3.2.5	集水鑽井	42
2.2.3.2.6	維持管理設施	42
2.2.3.3	排水井工	42
2.3	排土工及邊坡趾部填土工程	42
2.3.1	排土工（挖土工）	42
2.3.2	邊坡趾部填土工程	42
2.4	河川構造物	42
第3節	抑止工的設計	43
3.1	打樁工程	43
3.1.1	打樁工程	43
3.1.2	打樁工程的構造	43
3.1.3	基樁之配列	43
3.1.4	往基礎的貫入	43
3.2	深樁工	43
3.3	地錨工	43
3.3.1	地錨工	43
3.3.2	錨的構造	43
3.3.3	受壓板	43
第5章	陡坡崩壞防止設施的設計	44
第1節	總說	44
第2節	各設施的設計	44
2.1	排水工	44
2.1.1	排水工的目的	44
2.1.2	地表水排除工	44
2.1.2.1	地表水排除工的目的	44
2.1.2.2	排水路的構造	44
2.1.2.3	排水路的設置	44
2.1.2.4	坡頂排水路工、平台排水路工（集水用的水路）	44
2.1.2.5	縱向排水路（排水用的水路）	45
2.1.2.6	湧水的配置	45
2.1.2.7	小溪流等的措施	45
2.1.3	地下水排除工	45

2.2	植生工.....	45
2.2.1	植生工的目的.....	45
2.2.2	選定植生工.....	45
2.3	噴植法.....	45
2.3.1	噴植法的目的.....	45
2.3.2	設計噴植法.....	45
2.4	鋪面工程.....	46
2.4.1	鋪面工程的目的.....	46
2.4.2	鋪面工程的設計方針.....	46
2.5	邊坡格籠工.....	46
2.5.1	邊坡格籠工的目的.....	46
2.5.2	邊坡格籠工的設計.....	46
2.6	挖方工.....	46
2.6.1	挖方工的目的.....	46
2.6.2	坡面的形狀.....	46
2.6.2.1	坡面坡度.....	46
2.6.2.2	坡面的形態.....	47
2.6.2.3	平台.....	47
2.6.2.4	坡面防滑.....	47
2.6.2.5	坡面的填土.....	47
2.6.3	坡面尾端保護工.....	47
2.7	擋土牆工.....	47
2.7.1	擋土牆工的目的.....	47
2.7.2	擋土牆工的位置.....	47
2.7.3	擋土牆工的排水.....	48
2.7.4	擋土牆工的設計方針.....	48
2.8	地錨工.....	48
2.8.1	地錨工的目的.....	48
2.8.2	地錨工的種類.....	48
2.8.3	地錨工的設計方針.....	48
2.9	落石對策工.....	48
2.9.1	落石對策工的目的.....	48
2.9.2	落石對策工的計畫.....	48
2.9.3	落石對策工的設計.....	48
2.10	打樁工程.....	48
2.10.1	打樁工程的目的.....	48
2.10.2	打樁工程的設計方針.....	48
2.11	打樁編柵穩定工.....	49
2.11.1	打樁編柵穩定工的目的.....	49
2.11.2	打樁編柵穩定工的設計方針.....	49
2.12	編柵工.....	49
2.12.1	編柵工的目的.....	49
2.12.2	編柵工的設計方針.....	49
第6章	雪崩對策設施的設計.....	50
第1節	總說.....	50
1.1	荷重.....	50

1.2	坡面護基.....	50
第2節	預防工的設計方針	50
2.1	發生預防工.....	50
2.1.1	適用的留意點	50
2.1.2	預防柵工	50
2.1.2.1	設置位置與配置.....	50
2.1.2.2	構造	50
2.1.3	預防打樁工程.....	50
2.1.3.1	設置位置與配置.....	50
2.1.3.2	構造.....	51
2.1.4	階梯工	51
2.2	雪簷口預防柵工	51
2.2.1	適用的留意點.....	51
2.2.2	吹止柵工	51
2.2.2.1	設置位置與配置.....	51
2.2.2.2	構造.....	51
2.3	滑動防止工.....	51
2.3.1	適用的留意點.....	51
2.3.2	滑動防止工	51
2.3.2.1	設置位置與配置.....	51
2.3.2.2	構造.....	51
第3節	防護工的設計方針	52
3.1	阻止工.....	52
3.1.1	適用的留意點.....	52
3.1.2	防護柵工	52
3.1.2.1	設置位置與配置.....	52
3.1.2.2	構造.....	52
3.1.3	防護擋土牆工.....	52
3.1.3.1	設置位置與配置.....	52
3.1.3.2	構造.....	52
3.1.4	防護堤防工	52
3.1.4.1	設置位置與配置.....	52
3.1.4.2	構造.....	52
3.2	消能工.....	52
3.2.1	適用的留意點.....	53
3.2.2	消能框架工	53
3.2.2.1	設置位置與配置.....	53
3.2.2.2	構造.....	53
3.2.3	消能柵工	53
3.2.3.1	設置位置與配置.....	53
3.2.3.2	構造.....	53
3.3	誘導工.....	53
3.3.1	適用的留意點.....	53
3.3.2	誘導擋土牆工.....	53
3.3.2.1	設置位置與配置.....	53
3.3.2.2	構造.....	53

3.3.3 誘導柵工	53
3.3.3.1 設置位置與配置	53
3.3.3.2 構造	54
3.3.4 誘導堤（溝）工	54
3.3.4.1 設置位置與配置	54
3.3.4.2 構造	54
3.3.5 雪崩裂解工程	54
3.3.5.1 設置位置與配置	54
3.3.5.2 構造	54
第7章 海岸保護設施的設計	55
第1節 總說	55
第2節 設計基礎條件	55
2.1 一般	55
2.2 波浪	55
2.2.1 一般事項	55
2.2.2 淺水變形	55
2.2.3 屈折造成的變化	55
2.2.4 回折造成的變化	55
2.2.5 反射造成的變化	55
2.2.6 碎波	56
2.3 潮位	56
2.4 波力	56
2.4.1 一般事項	56
2.4.2 作用在直立壁上的波力	56
2.4.3 上揚力	56
2.4.4 作用於消波塊所被覆直立壁的波力	56
2.4.5 拋石等對抗波力所需重量	56
2.5 水壓	56
2.6 土質與土壓	56
2.6.1 土質	56
2.6.2 土壓	56
2.7 地震	57
2.8 越波量與越波推高高度	57
2.8.1 越波量	57
2.8.2 越波推高高度	57
第3節 堤防與護岸	57
3.1 設計的基本要點	57
3.2 設計條件	57
3.3 選定型式	58
3.4 基本型式	58
3.4.1 堤線	58
3.4.2 堤外坡面坡度	58
3.4.3 堤頂高	58
3.4.4 堤內坡面坡度	58
3.4.5 堤頂寬	59
3.5 堤體	59

3.6	構造細目.....	59
3.6.1	堤外坡面被覆工.....	59
3.6.2	堤頂被覆工與堤內坡面被覆工.....	59
3.6.3	坡面護基工.....	59
3.6.4	止水工.....	60
3.6.5	坡腳保護工.....	60
3.6.6	消波工.....	60
3.6.7	回波工.....	60
3.6.8	固根工.....	60
3.6.9	排水工.....	60
第4節	突堤.....	60
4.1	設計基本要點.....	60
4.2	設計條件.....	61
4.3	選定型式.....	61
4.4	基本型式.....	61
4.4.1	長度.....	61
4.4.2	方向.....	61
4.4.3	間距.....	61
4.4.4	堤頂高.....	61
4.4.5	堤頂寬.....	62
4.5	堤體.....	62
4.6	構造細目.....	62
第5節	離岸堤.....	62
5.1	設計基本要點.....	62
5.2	設計條件.....	62
5.3	選定型式.....	62
5.4	基本型式.....	62
5.4.1	平面配置.....	62
5.4.2	堤頂高.....	62
5.4.3	堤頂寬.....	62
5.5	堤體.....	63
5.6	構造細目.....	63
5.6.1	本體.....	63
5.6.2	坡面護基.....	63
第6節	消波堤.....	63
6.1	設計基本要點.....	63
6.2	設計條件.....	63
6.3	基本型式.....	63
6.3.1	平面線形.....	63
6.3.2	堤頂高與堤頂寬.....	63
6.3.3	堤體.....	63
第7節	人工礁工法.....	63
7.1	設計基本要點.....	63
7.2	設計條件.....	64
7.3	基本型式.....	64
7.3.1	斷面形狀.....	64

7.3.2 平面配置	64
7.4 堤體	64
第8節 養灘	64
8.1 設計基本要點	64
8.2 設計條件	64
8.3 基本形式	65
8.3.1 斷面形狀	65
8.3.2 海岸線形狀	65
8.4 養灘材料	65
8.5 養灘量	65
第9節 高潮・海嘯防波堤	65
9.1 設計基本要點	65
9.2 設計條件	65
9.3 選定型式	66
9.4 基本型式	66
9.5 堤線	66
9.6 構造	66
第10節 附帶設施	66
10.1 水門及水閘	66
10.1.1 設計基本要點	66
10.1.2 設計條件	67
10.1.3 選定位置	67
10.1.4 地基高度與斷面	67
10.1.5 構造	67
10.1.6 本體及閘門	67
10.2 排水槽場	67
10.2.1 設計基本要點	67
10.2.2 設計條件	67
10.2.3 位置	67
10.2.4 構造	68
10.2.5 幫浦與發動機	68
10.3 陸 閘	68
10.3.1 設計方針	68
10.3.2 設計條件	68
10.3.3 扉體的構造	68
10.4 疏潮區	68
10.5 昇降路及階梯工	68
10.6 曳船道及船揚場	68

第1章 河川構造物的設計

第1節 總說

河川構造物設計時應依據河道及河川構造物計畫，注重適當的機能與安全性，並將河川環境充分地納入考量。

第2節 堤防

2.1 堤防設計的基本要點

2.1.1 完成堤防的定義

所謂完成堤防，指擁有計畫洪水位所需的高度以及斷面，並須視必要設置護岸（坡面覆工、坡腳保護工等）的堤防。

2.1.2 堤防設計的基本要點

用來防止水流出河川外的堤防，其設計應採可抵抗計畫洪水位（若在高潮區間，指計畫高潮位；若在暫定堤防，指河川管理設施等構造令第 32 條所定水位）以下水位水流通常作用之安全構造。

又，針對平水時地震的作用，原則上即使堤坊因地震毀壞也不可因為浸水形成二次災害，因此須評估堤坊耐震性，推出必要之對策。

2.1.3 堤防的形態

1. 新建堤防應極力避開軟弱地盤等基礎地盤不穩定地點。
2. 擴築舊堤時應儘量加厚堤防內壁；若牽涉堤防堤線，以及高灘地寬潤，河川寬度有餘裕，也須加厚堤防外壁。

2.1.4 堤防的斷面形狀

2.1.4.1 堤頂寬度

1. 堤防高度與堤內地盤高差距不足 0.6m 的區間除外，堤防堤頂寬度應配合計畫洪水量，採用高於表 1-2 所列數字。但若堤內地盤高高於計畫洪水位，且地形狀況等不致於導致難於治水，就可不管計畫洪水量，一律將堤防做成 3m 以上。
2. 支流迴水區間的堤頂寬度，應設計成比合流點主流堤頂寬度狹窄。但若設有逆流防止設施或堤內地盤高度高於計畫洪水位，以及地形狀況等不致於導致難於治水的區間，不在此限。

2.1.4.2 管理用通路

堤防應設可用來實施河川巡視、洪水前水防活動等，並具備如下規定構造的管理用通路。

但若有可替代之適當通路，或者堤防全部或主要部分乃混凝土、鋼板或類似材料構造，乃至於若堤防高度與堤內地盤高差距不到 0.6m 之區間，不在此限。

1. 寬3m以上而低於堤防天端寬的適當數值。
2. 建築界限如下圖所示。

2.1.4.3 坡面坡度

堤防坡面坡度應設定為 20 % 以上的和緩坡度。但若以混凝土或其他類似材料覆蓋坡面，不在此限。設定坡面坡度之際，應注意堤防地基寬度不可小於有平台斷面的地基寬度。

2.1.5 感潮區堤防

感潮區的堤防坡面、平台、天端，必要時應被覆混凝土或其他類似物質。

2.1.6 湖岸堤

考量堤防高度與背後地狀況，湖岸堤的天端寬的適當值應大於 3m ；其坡面與天端必要時應被覆混凝土或其他類似物質。

2.1.7 特殊堤

因地形狀況或其他特別理由而明顯難以適用本章 2.1.4 規程時，可不依照規程實施以下特殊之構造。

在計畫洪水位（感潮區的堤防則是計畫高潮位）以上的高度，填土部分設胸壁的構造。

但若仍難以實行，也可用混凝土以及鋼板等類似品實施自立的構造。

設計特殊堤時應將河川特性、地形、地質等納入考量，選定其形式，採取可確保堤防機能與安全性的構造。

2.2 構造細目

2.2.1 堤防的構造

堤防構造應依據本章 2.1.2，考察過去的災害履歷、地盤條件、背後地狀況等，然後參考過去的經驗等進行設計，必要應進行安全性稽核等。此外，須擬定地震對策時，應採取可確保避免土壤液化等所需安全性的構造。

2.2.2 堤體材料的選定

填土造堤防材料原則上應從隣近取土，選擇其中適合當作堤體的材料。

2.2.3 坡面保護工

要避免降雨或水流導致填土所造堤防坡面（高規格堤防裡側坡面除外）崩潰或淘空、維護安全，應用草皮加以覆蓋。

2.2.4 漏水防止工

建造堤防應將堤體材料、基礎地盤材料、水位、增水持續時間等納入考量，並且為了截斷滲漏水，防止流沙與管湧現象，必要時應實施漏水防止工。

2.2.5 排水工

若要將堤防滲漏水地安全地排出，必要時應實施排水工。

2.3 設計細目

2.3.1 對於侵蝕的安全性稽核

實施侵蝕安全性稽核時，應將堤防前的河岸（高灘地）狀況、堤防附近洪水流的水理條件、護岸・丁壩之類計畫等納入考量地實施。

2.3.2 對於入滲的安全性稽核

實施入滲安全性稽核時，應將水位、降雨、堤體土質、基礎地盤等納入考量。

2.3.3 抗震的安全性

堤防須有充分耐震對策，並須將堤體土質、基礎地盤條件等納入考量，確保能抗震的安全性。

第3節 高規格堤防

3.1 高規格堤防設計的基本要點

3.1.1 高規格堤防設計的基本要點

高規格堤防設計時應和護岸等設施一體化，以便其構造面對高規格堤防設計水位以下水位河道內水流所造成的入滲與侵蝕，溢水流淘刷與計畫洪水位以下水位的地震荷重，都能確保安全性。

3.1.2 高規格堤防設計的對象與前提

進行高規格堤防設計須將堤防形狀、堤防材料及其物性、堤防地盤、河川正面側護岸、丁壩及其他類似設施納入考量，高規格堤防特別區域更須以將來能提供各種一般土地利用為前提。此外，高規格堤防的設計前提是，特別區域土地即便只是一般性土地利用，仍須設想對於堤防破壞而言最嚴苛的土地利用狀況。

3.1.3 提供高規格堤防設計參考的水位

進行高規格堤防設計得先設定高規格堤防設計水位、計畫洪水位與平常水位三種水位。設定高規格堤防設計水位，應參考流域水文特性與河道計畫等。

3.1.4 高規格堤防的堤頂寬度

高規格堤防的堤頂寬度，應確保本章 2.1.4.1 所規定一般堤堤頂端寬度底限。

但應評估如何確保高規格堤防機能、河川巡視、洪水時水防活動與緊急車輛如何順暢出入，若普通堤防堤頂寬度無法充分確保這些機能，必要時應適當地設定堤頂寬度。

3.2 構造細目

3.2.1 選定堤體材料

建造高規格堤防時應使具有高規格堤防堤體材質適當性質的材料。

3.2.2 分合流部的設計

進行分合流部高規格堤防設計時，須充分注意分合流部固有的荷重作用特性及堤防形狀。

3.2.3 高規格堤防上的細部構造

在高規格堤防上的住宅基地等高低差區域設計設擋土牆等時，應配合所設定的當地土地利用狀況，適當地進行設計。

3.3 設計細目

3.3.1 設計荷重

高規格堤防設計所運用的荷重，須注意包括高規格堤防自體重量、河道內水流的靜水壓、地震時高規格堤防及其地盤慣性力、孔隙水壓（高規格堤防及其地盤內部滲漏水造成的水壓）力、溢水流的剪力、河道內水流的剪力等。

設計時應配合所採取的破壞形態・機構種類，設定其所採用的荷重組合，設定好適當的河道內水位，訂定設計荷重。

3.3.2 設計耐震度

高規格堤防及其地盤滑動相關構造計算所使用的設計震度，配合強震帶地域、中震帶地域及弱震帶地域區分，分別設定為 0.15、0.12 以及 0.10。

計算高規格堤防液化相關構造所使用的高規格堤防表面設計震度，應將上記值乘以 1.25 為其值。

3.3.3 面對溢水流仍能維持穩定性

高規格堤防應採取避免溢水流造成淘刷破壞，面對作用在堤防上部的溢水流淘刷仍能維持必要的剪力阻抗力的設計。

3.3.4 面對河道內水流侵蝕仍能維持安全性

高規格堤防應採取足以面對高規格堤防設計水位以下的河道內水流作用之侵蝕破壞，維持安全的構造，必要時應設計護岸、丁壩等。

3.3.5 面對滲漏仍能維持安全性

高規格堤防應採取足以面對堤防及其地盤浸漏破壞與管湧破壞而維持安全構造的設計。

3.3.6 面對地滑安全性

高規格堤防為了避免滲漏與地震時慣性力造成地滑破壞危及安全構造，設計時應運用円弧滑動法將最小安全率設定為 1.2。

3.3.7 面對液狀化的安全性

高規格堤防為了避免地震時地盤液化破壞危及安全構造，設計時應採用有考慮到超慎孔隙水壓的円弧滑動法，並將最小安全率設定為 1.2。

3.3.8 面對堤防下陷的顧慮

高規格堤防特別區域可提供一般土地利用，因此高規格堤防施工時須注意避免影響土地利用，極力避免土地下陷，並應評估進行必要的預拱設計。

3.3.9 階段性施工的注意要點等

高規格堤防整備得配合開發計畫，並須與現狀土地利用整合，因此即使無法全面一下子完成斷面，也應逐次階段性地實施。但進行設計時，應注意高規格堤防特別區域需能作為一般土地利用、不可損及現狀堤防機能，將來完成後須能極力減少機能倒退等狀況。

第4節 護岸

4.1 護岸設計的基本要點

護岸乃是和丁壩等構造物以及高灘地一體抵抗計畫洪水位以下水位水流通常作用，保護堤防，或在挖深河道防護堤內地安全。此外，水際是生物多樣生息環境，設在水際部的護岸構造，基本上應考量自然環境，採取具備最佳施工效率與經濟效益的設計。

4.2 構造細目

4.2.1 坡面保護工

護岸的坡面覆工須考量河道特性、河川環境等，設計時以具備能抗水流・流木作用、土壓等的安全構造為目標。

4.2.2 坡面護基（坡面護基工）

護岸坡面護基（坡面防護、加固工程）須考量洪水淘刷等，打造可支撐坡面覆工的構造。

4.2.3 坡腳保護工

坡腳保護工應將河床變動等納入考量，打造可加強坡面護基安全的構造。

4.2.4 堤頂工・堤頂保護工

為防止低水護岸裏側被水流侵蝕，必要時應實施堤頂工與堤頂保護工。

4.2.5 加寬緩和工

設在護岸上下游端部的加寬緩和工，其構造主要作用是即使上下游端出現河岸侵蝕，本體也不受影響。

4.3 設計細目

實施護岸安全性稽核包括坡面覆工、坡面護基、坡腳保護工等，都須考量水流作用、土壓、河床變動等。

第5節 丁壩

5.1 丁壩設計的基本要點

丁壩應與高灘地一體化，為使其構造能保護堤防（挖深河道？則是堤內地），使堤防足以承受計畫洪水位（高潮區間則是計畫洪潮位）以下水位水流之一般作用，設計時應充分注意河川環境保護與整備，並依據過去經驗・類似河川實績或試驗施工・模型實驗成果等，考量施工效率、經濟效益等，必要時應實施施工後改良。

5.2 構造・設計細目

5.2.1 工種的選定

選定丁壩工類型時應仔細檢討河川平面與縱橫段形狀、流量、水位、河床材料、河床變動等，選出符合目的的類型。

5.2.2 方向

丁壩方向基本上和流向成直角或朝上，但決定其方向時仍應具體依據其設置目的、河川狀況等個別狀況。

5.2.3 長度及高度及間隔

決定丁壩的長度、高度與間隔，應將河狀、丁壩目的、上下游與對岸的影響、構造物自身安全等納入考量。

第6節 固床工

6.1 固床工設計的基本要點

進行設計時，應注意須具備可抵抗計畫洪水位（高潮區間則是計畫高潮位）以下水位一般水流作用的機能以及安全構造，並充分考量魚類等往上・往下游等的河川環境。設計時應注意，其構造不可帶給附近河岸與河川管理設施構造明顯不良影響。

6.2 構造細目

6.2.1 本體

設計固床工本體的形狀與構造時，應考量河道特性、落差部位的水流狀況、景觀、魚類移動等。此外，設計時應注意端部處理工作，打造整體上具有安全構造的固床工。

6.2.2 護坦

護坦標準做法是混凝土構造。此外，設計時應注意，護坦須具備足以抵抗本體溢水流侵蝕作用與來自下面上揚力的構造。

6.2.3 護床工

設計護床工應注意須具備能防止固床工上下游局部淘刷的長度與構造，且原則上須有屈撓性構造。

6.2.4 基礎

基礎設計應具備能將上部荷重安全傳達到良質地盤的構造。

6.2.5 截水工

固床工原則上應採鋼鐵板構造或混凝土構造之截水牆，設計時並須注意其構造須能降低上下游水位差所可能產生的上揚力或管湧作用。

6.2.6 加勁擋土牆・護岸

設計加勁擋土牆・護岸須注意其構造必須能抵抗水流作用、保護堤防或河岸，並將河川環境也納入考量。

6.2.7 高灘地保護工

設計高灘地保護工須注意其構造必須能防止水流作用導致高灘地淘刷。

6.2.8 魚道

魚道的形狀須適合魚類等遡上與往下游動，並須具備足以抵抗計畫洪水位以下水位作用的安全構造。

6.3 設計細目

6.3.1 本體

設計固床工本體時應考量自重、靜水壓、上揚力、地震時慣性力、土壓，確保所需之安全性。

6.3.2 護坦・護床工

護坦須具備能防止本體溢水流與滾石直接衝擊導致構造物破損能抵擋上揚力的安全長度與構造。護床工應具備能防止固床工上下游淘刷的長度與構造。

6.3.3 截水工

截水工須決定可降低管湧作用的根冠長度。

第7節 堰堤

7.1 堰堤的設計

堰堤設計須具備能抵抗計畫洪水位（高潮區間則是計畫高潮位）以下水位水流作用的安全構造。又，堰堤構造不可妨礙計畫洪水位以下的水位洪水流動，也不可對附近河岸與河川管理設施構造、機能帶來不良影響，並須注意能防止連結堰堤的河床與高灘地等淘刷，並須綜合考量操作性、景觀與經濟效益。

7.2 構造細目

7.2.1 本體

7.2.1.1 可動堰堤

7.2.1.1.1 本體的構造

可動堰堤本體主要構造物包括床板、堰柱、門柱、閘門操作台、原則上採取鋼筋混凝土構造。閘門原則上使用鋼構。

7.2.1.1.2 床板

設計可動堰堤床板須注意構造須能支持上部荷重、確保水密性，充分發揮堰柱間的護坦效用。

7.2.1.1.3 堰柱

設計堰堤的堰柱時，其構造須能將上部荷重與迴水時的水壓安全地傳到床板。此外，起伏式閘門堰柱的天端高度必須是起立時閘門天端高度，再加上閘門操作及安裝閘門所需必要高度值。

7.2.1.1.4 門柱

拉上式閘門堰堤的門柱，設計時應採取可將上部荷重安全傳到堰柱的構造。

此外，拉上式閘門堰堤門柱的天端高度除了閘門全開時的閘門下端高度，還須加上閘門高度與閘門管理所需高度之值。

7.2.1.1.5 閘門操作台與操作室

拉上式閘門的堰堤門柱上部應設置用來裝設閘門操作開閉機、操作盤等機器的操作台。

此外，這種閘門操作台原則應設置操作室。

7.2.1.1.6 閘門

7.2.1.1.6.1 閘門的構造

可動堰堤閘門設計時須採取能確實開閉、具備充分水密性且不會明顯影響高水時水流的構造。

此外，起伏式閘門倒伏時上端高度，應低於可動堰堤基礎部（含床板）高度。

7.2.1.1.6.2 閘門的頂端高度

決定閘門頂端高時，應依據堰堤目的所訂的水位。

7.2.1.1.6.3 拉高到頂時的閘門下端高度

拉上式閘門拉高到頂時，閘門下端高度應超過計畫洪水位加上河川管理設施等構造令第20條所訂高度，高潮區間不可低於計畫洪潮位，其他區間則不可低於該當地點連結河川兩岸堤防（有訂定計畫橫斷形時，計畫堤防高度低於現行堤防高度且不妨礙治水或計畫堤防高於現行堤防高度時，為計畫堤防）堤外坡面肩部連線高度。

7.2.1.1.6.4 操作方式

閘門開閉裝置原則上應使用電動機，並裝設預備動力裝置。

此外，閘門操作應配合其規模，實施機側操作或遠端操作。此外，遠端操作方式也應可實施機側操作。

7.2.1.2 固定堰堤本體的構造與高度

固定堰堤本體標準構造應為混凝土。此外，固定堰堤天端高度應依河川管理設施等構造令第37條訂之。

7.2.2 護坦

護坦原則上應採取鋼筋混凝土構造，護坦與床板之接縫，應採取水密且能因應不同沉陷速度的構造。

7.2.3 截水工

截水工、原則上設計時應採取混凝土構造的截水牆或鋼板樁構造，減少上下游水位差致生滲漏水的動水坡降，防止土砂運移與吸出。

7.2.4 基礎

設計堰堤基礎時須採取能將荷重安全地傳達給良質地盤構造，即使有上部荷重也不會產生「不均沉陷」。

7.2.5 護床工

護床工設計原則上應採取具有可撓性的構造。

7.2.6 護岸

護岸設計應採取能抵抗水流作用、保護堤防與河岸的構造。

7.2.7 高灘地保護工

設計高灘地保護工，應採用可防止水流作用淘刷高灘地的構造。

7.2.8 其他構造物

7.2.8.1 管理橋

堰堤原則上應設管理橋。但已有起伏式閘門且不需其他設施者不在此限。
又，設計管理橋寬度時，應考量堰堤維持管理所必要寬度，以及堤防管理用通路寬度等。

7.2.8.2 魚道、排砂、閘門

堰堤若設魚道、排砂、閘門，原則上應設在河川計畫橫斷形的流下斷面與現行流下斷面之外。

7.2.8.3 魚道的規模、形式

設計魚道的規模與形式時，應將對象魚種及其習性、可利用流量、魚道上・下游水位變動等納入考量。

7.2.8.4 附屬設備

堰堤應設置維持管理與低水時、洪水時操作所必要的附屬設備。

7.3 設計細目

7.3.1 設計荷重

堰堤設計所針對的荷重主要是自重、靜水壓、泥壓、上揚力、地震時慣性力、地震時動水壓、溫度荷重、波壓、殘留水壓、土壓、風荷重、雪荷重以及汽車荷重。

7.3.2 本體的設計

7.3.2.1 可動堰堤

可動堰堤本體設計應注意設計荷重，確保可避免翻倒與滑動、具備基礎支承力所需安全性。

7.3.2.2 固定堰堤

設計固定堰堤本體應注意設計荷重，確保可避免翻倒與滑動、具備基礎支持力所需安全性。

第8節 水閘

8.1 水閘設計的基本要點

8.1.1 設計基本要點

水閘為針對計畫洪水位(高潮區間則是計畫高潮位)以下水流之通常作用，所設計的具安全性構造。此外，設計水閘構造時應注意避免妨礙計畫洪水位以下水位的洪水流動，不可對附近河岸與河川管理設施等構造造成嚴重不良影響並應考量水棲生物等的生息環境，防止與水閘相連的河床、高灘地等被淘空。

8.1.2 軟弱地盤上的水閘設計

設在軟弱地盤的水閘，設計時須注意避免讓其構造物周邊堤體變成堤防弱點，因此應注意渠道設置後會不會出現基礎地盤殘餘沉陷等對堤體與本體的各種不良影響。

8.2 構造細目

8.2.1 本體

8.2.1.1 本體的構造

水閘本體與閘門應採取具備充分強度與耐久性構造。

8.2.1.2 渠道

8.2.1.2.1 渠道斷面

渠道斷面目的是取水時，應在不致於造成取水計畫問題的範圍內，設計即使計畫對象河川缺水時仍能確保計畫取水量的斷面。

目的若是排水，應注意其斷面不可妨礙計畫洪水位以下水位洪水（未決定計畫洪水位的水路等則是水路設計流量或流動能力）流動。此外，應避免管內流速明顯快或慢於支流流速。渠道斷面最小徑原則上應超過 60cm，設計其形狀時應考量水棲生物等的生息環境。

8.2.1.2.2 渠道長度

渠道長度原則上應抵達計畫堤防斷面河川表裏兩側坡面尾端。此外，即使因為灘地高度與渠道斷面等的緣故不得不切入，設計時也應將其長度在必要範圍內縮到最小。

8.2.1.2.3 接縫

本體縱方向應考量堤防橫斷形狀、水閘構造形式、基礎與地盤變形特性、基礎形式等，設計適當的跨距與接縫。

8.2.1.2.4 渠道端部的構造

渠道端部設計應採取可耐門柱、胸壁荷重的安全構造。

8.2.1.2.5 閘室

堤外水路為水閘構造時，必要時應設置聯結堤外水路水閘與水閘渠道的閘室(?)。此外，閘室設計時應採取和渠道、門柱、胸壁一體的構造。

8.2.1.2.6 雙聯以上的渠道

雙聯以上的渠道端部通水斷面，原則應和本體中央部的通水斷面相同。

8.2.1.3 門柱

水閘門柱的頂端高度，應是閘門全開時閘門下端部高度加上閘門高度，以及閘門管理所需高度。

8.2.1.4 閘門操作台

門柱上應設置可用來裝設閘門操作開閉機的操作台。此外，閘門操作台應採取與門柱一體構造的設計。

8.2.1.5 截水壁

截水壁乃是和渠道一體化的構造物，寬度原則上須超過 1.0m。

8.2.1.6 閘門

8.2.1.6.1 閘門的構造

水閘的閘門須採取能確實開閉、具充分水密性、不會明顯影響水流的構造。

8.2.1.6.2 拉高到頂的閘門下端高度

閘門拉高到頂的閘門下端高度，應高於水閘的頂版高度。

8.2.1.6.3 操作方式

除了小規模閘門外閘門開閉裝置，原則上應採用電動機或內燃機，且所有閘門都應設置手動裝置等的預備裝置。

8.2.2 胸壁及翼壁

8.2.2.1 胸壁

胸壁應與本體一體化、能防止堤防內泥土粒子移動、被吸出，並可暫時防止翼壁破損等導致堤防倒塌的構造。

8.2.2.2 翼壁

翼壁設計時原則上應採取與本體分離的構造。

8.2.3 護坦

本體吞口部與吐口部應設護坦。

又，為了保護水閘本體之安全，護坦應具備必要的長度與構造。

8.2.4 截水工

為防止水閘下部土砂流動與淘刷導致土砂被吸出，水閘應在適當位置設置截水工。

8.2.5 基礎

為了因應渠道構造特性與地盤變位影響，確保水閘機能、原則上水閘基礎應做成直接基礎。

8.2.6 護床工

護床工構造原則上應具備可撓性，設計時應考量河川環境。

8.2.7 護岸

護岸構造應足以抵抗水流等的沖激作用，保護堤防與河岸，設計時應考量河川環境。

8.2.8 高灘地保護工

高灘地保護工的構造應足以抵抗水流等的沖激作用，防止高灘地淘刷，設計時應考量河川環境。

8.2.9 其他構造物

8.2.9.1 管理橋

管理橋的寬度應大於1.0m。

8.2.9.2 附屬設備

為了有效維持管理與操作，水閘應視必要設置各種附屬設備。

8.3 設計細目

8.3.1 設計荷重

水閘設計時主要列入的荷重包括自重、地盤變位影響、靜水壓、上揚力、地震時慣性力、溫度荷重、殘留水壓、土壓、風荷重、雪荷重與汽車荷重等。

8.3.2 本體

8.3.2.1 渠道

水閘的渠道，設計時應採取可耐設計荷重的安全構造。

8.3.2.2 門柱

門柱應具備可耐設計荷重的安全構造。

8.3.3 翼壁

翼壁須耐設計荷重，確保不倒塌不滑動、具備耐震所需安全性。

第9節 水門

9.1 水門設計基本要點

9.1.1 水門設計基本要點

水門為針對計畫洪水位（高潮區間則是計畫高潮位）以下之平時水位作用時，所設計的具安全性構造。此外，水門構造不可妨礙計畫洪水位以下洪水流動，也不能帶給附近河岸與河川管理設施構造明顯不良影響，設計時須注意如何防止連結水門的河床與高灘等淘刷，採取有考慮到這些問題的構造。

9.1.2 水門的斷面

支流設置可降低主流迴水影響的水門，其斷面設計應參考如下事項：

1. 水門設置地點若無水門，且該河川計畫洪水位以下計畫河道斷面積和水門斷面積之比低於1：1.3，兩端部防堤內側支柱應在該河川計畫洪水位與堤防交叉點。
2. 前款比例若高於1：1.3，可將水門寬度縮小到1：1.3為止。
又若該當河川的計畫洪水位遠低於主流計畫洪水位或計畫高潮位但不影響通船，可設幕牆。

9.2 構造細目

9.2.1 水門的本體

9.2.1.1 水門的本體

水門本體與閘門構造，須具備充分的強度與耐久性。

9.2.1.2 床板

水門的床板構造必須能支撐上部荷重，確保閘門水密性，達成堰柱間護坦的效果。

9.2.1.3 堰柱

設計水門堰柱須注意其構造須能安全地將上部荷重與水壓傳達到床板。

9.2.1.4 門柱

水門門柱頂端高度應該是閘門全開時閘門下端高度，加上閘門高度與閘門管理所需高度。

9.2.1.5 閘門操作台與操作室

水門門柱上部原則上須設置可用來裝設閘門操作用開閉器、操作盤等機器的操作台。
閘門操作台原則上須設操作室。

9.2.1.6 閘門

9.2.1.6.1 閘門

水門的閘門構造必須洪水時能確實開閉，具充分水密性且不明顯影響洪水之流動。

9.2.1.6.2 閘門頂端高度

水門閘門閉鎖時的頂端高度（有幕牆時為其上端高度），原則上應高於連結水門的堤防高度（計畫橫斷形狀？時，若計畫堤防高低於現狀堤防高度且無妨礙疑慮、計畫堤防高高於現狀堤防高時，為計畫堤防高度）。

9.2.1.6.3 拉高到頂時的閘門下端高度

水門閘門拉高到頂時閘門下端高度（有幕牆時為拉高到頂時的閘門下端高度與幕牆下端高度）須高於水門橫斷河川之計畫洪水位加上構造令第 20 條所定高度，不可低於該當地點河川兩側堤防（有訂定計畫橫斷形時，計畫堤防高高於現狀堤防高度時，為計畫堤防）任何一邊之高度。

9.2.1.6.4 操作方法

水門閘門開閉裝置原則上應使用電動機，並須設置預備動力設備。

此外，閘門操作應採機側操作或遠距操作。採用遠距操作方式也應保留機側操作能力，操作時基本上仍以機側操作為優先。

9.2.2 胸壁與翼壁

9.2.2.1 胸壁

胸壁構造除了可防止本體與堤防內土粒子移動與被吸出，還能暫時防止翼壁破損等導致堤防崩塌。

9.2.2.2 翼壁

翼壁原則上須採與本體分離的構造。

9.2.3 護坦

本體的上下游應設護坦。
護坦應具備足以維護水門本體安全的長度與構造。

9.2.4 截水工

水門須設置適當的截水工，防止水門下部土砂流動與淘刷導致土砂被吸出。

9.2.5 基礎

水門基礎應採取可將上部荷重安全傳到良質地盤的構造。

9.2.6 護床工

護床工應採取具有可撓性構造，並將河川環境納入考量。

9.2.7 護岸

護岸應具備保護堤防不受水流等作用的構造，並將河川環境納入考量。

9.2.8 高灘地保護工

高灘地保護工應具備防止水流等作用導致高灘地淘刷的構造，並將河川環境納入考量。

9.2.9 其他構造物

9.2.9.1 管理橋

決定管理橋寬度時，應考量水門維持管理所須寬度與堤防管理用通路寬度等。

9.2.9.2 附屬設備

水門必要時應設附屬設備，方便維持管理與操作。

9.3 設計細目

9.3.1 本體的設計方針

水門本體應避免翻倒與滑動，具備基礎支承力，確保所預定的安全性。

9.3.2 荷重

設計水門時應考量的荷重主要有自重、靜水壓、上揚力、地震時慣性力、溫度荷重、殘留水壓、土壓、風荷重、雪荷重、汽車荷重。

第10節 隧道構造所形成的河川

10.1 隧道構造所形成的河川設計基本要點

隧道構造所形成的河川，設計時應注意構造上須能耐設計流量的水流作用，避免對附近河岸與河川管理設施等構造造成不良影響，並防止隧道構造所善致的河床與高灘地淘刷。

10.2 構造細目

10.2.1 本體

隧道本體應採取全斷面混凝土襯裡之類能承受流出土砂摩擦耗損的安全構造。

10.2.2 吞口部與流入設施

10.2.2.1 吞口部

隧道河川吞口部應採取能讓水流平滑流入的形狀，並採取適當對策，防止流送土砂、流木等導致閉塞。

此外，連結隧道河川吞口部的河道，必要範圍內應設置護岸與護床工。

10.2.2.2 流入設施

地下河川的流入設施形狀應能讓水流平滑流入。流入設施應配合河川形狀，實施可適度流送土砂、防除流木等的對策。

若，採取壓力管方式，其形狀須能極力減少空氣混入量。

10.2.3 吐口部與排水設施

10.2.3.1 吐口部

隧道河川吐口部形狀須能讓水流平滑流出。

連

結隧道河川吐口部的上河道，必要範圍內應設置護岸與護床工。

10.2.3.2 排水設施

設計地下河川排水設施，應充分考量吸水槽規模、幫浦規模、浪湧現象等會對地下河川整體造成影響，以及對排水區域的影響。

10.2.4 維持管理設施

隧道構造所形成的河川，構造上須在非洪水時能容易且安全地巡視，非洪水時能容易地裁斷河水從上下游流入隧道內，確保維持修繕工程所需資材搬入路線正常發揮功能。

10.3 設計細目

10.3.1 隧道

10.3.1.1 設計流量

隧道設計流量原則上須高於計畫所分配計畫高水流量的 130%。

10.3.1.2 設計流速

隧道內的設計流速須能維持隧道本體安全。

10.3.1.3 斷面

設計隧道斷面須考量安全性、施工性等，避免對水流流動造成不良影響。

第 11 節 排水槽場

11.1 排水槽場設計

排水槽場須具備排除內水與河川水機能，不可對河岸與河川管理設施等構造造成不良影響，並須將槽場保守運轉納入考量。

11.2 構造細目

11.2.1 沉砂池

為了讓水流中的土砂沉降，防止幫浦摩擦耗損、損傷，必要時沉砂地應設在吸水槽前。沉砂池的流入部須能防止偏流。

11.2.2 槽場本體

11.2.2.1 槽場本體

槽場本體應採取耐設計荷重的安全構造，以及可耐內水沖激的水密構造。

11.2.2.2 吸水槽

11.2.2.2.1 吸水槽的形式

決定吸水槽形式時，應考量幫浦容量、幫浦形式等。

11.2.2.2.2 吸水槽的形狀與構造

設計吸水槽形狀須注意不可形成亂流，避免斷面突然改變，並須考量流入口位置、吸水槽容量、幫浦配置等。吸水槽須是耐設計荷重的安全構造。

11.2.2.3 冷卻水槽

冷卻水槽與內燃機關冷卻方式有關，必要時應設置這種裝置。

11.2.2.4 燃料貯油槽

燃料貯油槽須能有效活用槽場內空間，因此應設在靠近發動機、容易給油的位置。
燃料貯油槽標準形式可參考地下槽貯藏所、屋外槽貯藏所、屋內槽貯藏所。
應參考發動機種類、出力、運轉持續時間等，決定燃料貯油槽容量。

11.2.2.5 地下幫浦室

設置雙層式的地下幫浦室，應將下列內容納入考量。

1. 地下幫浦室乃是能安全地將上部荷重傳到下方的構造。
2. 地下幫浦室構造須容易安裝輔助機器，實施保守點檢與點檢，並應設置機器搬入口、換氣口、保守點檢用樓梯、步廊、工作孔（下水道、人孔）等。

11.2.3 基礎

排水槽場基礎的構造，應可將上部荷重傳到良質地盤。

11.2.4 槽場上屋

11.2.4.1 幫浦室

特別必要情況下應設置幫浦室。

11.2.4.2 操作室、管理室等

排水槽場應設適當的操作室與管理室等。

11.2.5 幫浦設備

11.2.5.1 幫浦設備

幫浦設備應設計成能發揮內水排除計畫所須具備的機能。

11.2.5.2 幫浦容量與台數

每台幫浦的容量都應考量計畫排水量、內水流出特性、中小洪水時的操作、連結幫浦場的水路特性、堤內地迴水形態等。

11.2.5.3 計畫實揚程

幫浦排水量會隨揚程變化，因此，決定計畫實揚程時，須先掌握主流外水位變動與內水位變動關係，以及幫浦特性等。

11.2.5.4 選定幫浦形式

幫浦形式須能讓幫浦發揮所需機能。

11.2.5.5 選定主發動機種類

主幫浦驅動用的主發動機，標準設備為內燃機。

11.2.5.6 幫浦的運轉範圍

決定幫浦運轉範圍時，應考量主流的河道修改計畫、將來地盤下陷量，以及連結支流河道與排水槽場的水路斷面特性等，並以下列事項為標準。

但若地形狀況運轉範圍明確，且因其他特別理由無法遵行下列二事項時不在此限。

1. 幫浦須在內水位與外水位皆等於計畫運轉開始的內水位，以及內水位為計畫運轉內水位、外水位為計畫洪水位時都能運轉。
2. 決定幫浦能運轉的最低內水位時，應將維持管理納入考量。

11.2.5.7 幫浦運轉操作方式

幫浦與輔助機器的標準運轉操作方式為中央操作，但也須能進行機側單獨優先操作。小規模設備則可只具備機側操作模式。

11.2.6 濾網

幫浦吸入側必要時應設除塵用的一次性濾網。

11.2.7 閘板等

吸水槽流入口應設「閘板」，以便清掃、點檢、修理等。

11.2.8 排水水槽

幫浦與排水水閘之間應設可兼作調壓水槽的排水水槽。但若可能對水閘橫斷的河岸與堤防構造造成不良影響，不在此限。排水水槽須是與前後構造物絕緣的構造。

排水水槽上端高度原則上為可承受排水水槽內最高水位的安全高度，且須高於水閘所橫斷堤防（已決定計畫橫斷形？，若計畫堤防高度低於現狀堤防高度，且不會影響治水或計畫堤防高度高於現狀堤防高度，為計畫堤防）的高度。

11.2.9 附屬設備

槽場應視必要設置水位計、照明燈、滅火設備等附屬設備。

11.2.10 槽場內配置

決定槽場內各機器配置時，應將幫浦占有面積、運轉操作、維持管理等納入考量。

11.3 設計細目

11.3.1 設計荷重

排水槽場的吸水槽、排水水槽等所使用荷重，主要是自重、靜水壓、上揚力、地震時慣性力、土壓、風荷重。

11.3.2 沉砂池

沉砂池設計重點是具備能承受設計荷重安全的構造。

11.3.3 吸水槽

吸水槽構造須能安全地將上部荷重傳到下方。

第2章 壩的設計

第1節 總說

1.1 適用範圍

本章規定適用於堤高 15m 以上重力式混凝土壩，拱門式混凝土壩與土石壩。

第2節 壩的基本形狀、型式與位置

2.1 壩的基本形狀

決定壩基本形狀，應評估必要之非溢流部高度與排洪水能力等。

2.2 壩的型式

決定壩的型式，須針對壩之規模、壩址的地形、地質、排洪規模與堤體材料等條件，進行綜合檢討。

此外，堤高 30m 以上的壩，原則上不採用堤體由單一材料做的土石壩。

2.3 壩址

2.3.1 重力式混凝土壩

決定重力式混凝土壩位置，須考量水庫高度、地形、地質與洪水處理方法等。

2.3.2 拱門式混凝土壩

決定拱門式混凝土壩位時，須考量水庫高度、地形、地質基礎地盤強度與洪水處理方法等。

2.3.3 土石壩

決定土石壩位置，應考量壩之高度、型式、地形、地質與洪水排水位置等。

第3節 設計壩的基本條件

3.1 設計的要件

設計壩時應針對壩可承受預期荷重、具備安全性以及必要之耐久性與水密構造、操作性、景觀與經濟效益，進行綜合地考量。

3.2 設計的前提

設計壩時應針對預期荷重狀態及其大小、堤體與基礎地盤物性、所使用分析法、所追求的安全率等進行綜合檢討，確保所需安全性。

3.3 設計水位等

決定壩堤體設計基準亦即水庫水位時，應依據流域水文特性與水庫運用計畫等。

3.4 荷重的組合

決定壩的堤體與基礎地盤（含這部分和堤體的接合部）相關構造設計時，應配合水庫水位與壩之型式，決定適合的荷重種類與搭配。

3.5 荷重的計算法

3.5.1 自重

堤體自重應依據堤體材料單位體積重量定之。決定單位體積重量時，原則上應針對實際所使用材料進行試驗。

3.5.2 靜水壓

靜水壓乃垂直作用在堤體表面的重量，其數值可由如下公式算出。

$$P = W_0 h$$

P：靜水壓（tf/m²）{ kN/m² }

W₀：水的單位體積重量（tf/m³）{ kN/m³ }

h：水深（m）

3.5.3 泥壓

水庫內堆積泥土所形成鉛垂方向泥壓，乃泥土在水中的重量。水平方向的泥壓，應以下列公式算出。

$$P_e = C_e W_1 d$$

P_e：水平方向泥壓（tf/m²）{ kN/m² }

C_e：泥壓係數

W₁：泥土在水中的單位體積重量（tf/m³）{ kN/m³ }

d：泥土的深度（m）

3.5.4 上揚力

上揚力乃垂直作用在堤體與基礎地盤接觸面的重力，應考量基礎處理狀況、排水孔位置等，適當地決定之。

3.5.5 地震時慣性力

地震時壩之堤體慣性力乃水平作用在堤體上的力，其數值應以下列公式算出。

$$I = W \cdot k$$

I：地震時堤體的慣性力 (tf/m³) { kN/m³ }

W：堤體自重 (tf/m³) { kN/m³ }

k：設計震度

又，決定設計震度時，應考量壩地點的地域區分、基礎狀態與壩種類等。

3.5.6 地震時的動水壓

地震時作用在壩之堤體的水庫任意水深動水壓，會垂直地對壩堤體產生作用，除非能用適當的工程試驗算出，否則應依據如下公式算出。

3.5.7 溫度荷重

決定拱門式混凝土壩的溫度荷重時，應依據收縮接縫灌漿後預期的堤體內部溫度變化。

第4節 壩之基礎地盤設計

4.1 基礎地盤設計基本要點

設計壩的基礎地盤應具備可承受堤體荷重的安全性，以及能阻隔貯水池滲漏的能力。

4.2 基礎地盤的特性

4.2.1 基礎地盤抗剪強度特性

決定基礎地盤剪力摩擦抵抗力時，原則上應依據原位試驗結果，將基礎地盤性狀等納入考量。

4.2.2 基礎地盤的變形性

考量基礎地盤變形而進行設計時，原則上須進行原位試驗，決定其彈性係數與變形係數。

4.2.3 基礎地盤的截水性

4.2.3.1 基礎地盤的截水性

基礎地盤截水工法判定設計與截水性改良度，應參考配合基礎地盤地質狀況等實施的透水試驗結果。

4.2.3.2 以灌漿改良特性

設計基礎地盤灌漿時應參考壩型、規模、地形、地質構造、基礎的透水性、灌漿測試結果等。

4.3 基礎地盤的處理方法

基礎地盤的處理方法，應依據壩型與規模、地形、地質構造、基礎的滲透性等決定。

4.4 混凝土壩基礎地盤的設計方針

4.4.1 基礎地盤的穩定計算

混凝土壩基礎地盤應可承受荷重所造成的剪力與變形壓力，確保預定的安全性。

4.4.2 基礎地盤的處理

4.4.2.1 基礎地盤的處理

混凝土壩應進行基礎地盤處理，確保面對剪力、變形與貯留水滲透等壓力仍具備安全性。

4.4.2.2 固結灌漿設計

設計固結灌漿須注意，與堤體、基礎地盤接觸部附近，應具備所需變形性與截水性。

4.4.2.3 帷幕灌漿

設計帷幕灌漿應考量壩型、高度、壩邊緣地形、地質與基礎地盤等，具備所需的截水性。

4.4.2.4 排水孔

為了降低作用在底面與基礎地盤內的上揚力，帷幕灌漿下游側原則上應設排水孔。

4.4.2.5 斷層處理

基礎地盤斷層外的軟弱層，須具備必要的強度與截水性，必要時應以混凝土置換等適當的處理。

4.5 土石壩基礎地盤設計方針

4.5.1 基礎地盤的處理

土石壩應進行基礎地盤處理，避免地滑、變形、滲透、地震時液化等，確保安全性。

4.5.2 岩盤基礎

4.5.2.1 岩盤基礎的處理

岩盤基礎應挖到穩定岩盤為止，並須進行基礎地盤處理，避免滲透與變形，確保必要的安全性。

4.5.2.2 固結權漿

固結權漿應注意在構造物與基礎地盤接觸部附近灌漿，以獲得所需的變形性與截水性。

4.5.2.3 覆蓋灌漿

覆蓋灌漿應在堤體與基礎地盤接觸部附近灌漿，取得所需截水性。

4.5.2.4 帷幕灌漿

帷幕灌漿應考量霸型、高度、地形、地質與基礎地盤等，取得所需截水性。

4.5.3 砂礫基礎

砂礫基礎除了須抑制滲透流，為確保能面對滲透破壞的必要安全性，應進行基礎地盤處理。

4.5.4 岩盤及砂礫以外的基礎

岩盤與砂礫以外的基礎應具備截水性，確保具備對抗變形、地震液狀與滲透等的安全性。

第5節 混凝土壩的設計

5.1 設計的基本要點

混凝土壩設計時應考量構造上的特質與基礎地盤特性，面對預期的荷重組合，能確保安全性。

5.2 堤體材料

5.2.1 堤體混凝土的基本要點

堤體混凝土應使用具備所需耐久性、水密性、強度與單位體積重量，並能保證其均質性的材料。

5.2.2 混凝土的物理常數

決定混凝土設計所使用的物理常數，原則上應依據實際使用的材料與配料試驗結果。

5.2.3 混凝土的強度

混凝土強度材齡以 91 日強度為基準，所需強度應具備設計應力所需安全率。

混凝土配料強度應將所需壓縮強度及壓縮強度變動納入考量，必要時得實施預拱。又，拱式混凝土壩應考量進一步組合應力效果，適度地修正。

5.3 重力式混凝土壩設計

5.3.1 形狀與穩定計算

設計重力式混凝土壩堤體形狀時，應考量谷地形狀、岩盤性狀與洪水處理方法，確保堤體與基礎地盤安全性。

實施穩定計算時，應滿足如下條件

1. 不會產生堤體上游、鉛垂方向的張應力。
2. 堤體、堤體與基礎地盤接觸部以及基礎地盤應具備安全、足夠的抗剪力。
3. 堤體內應力度不可超過容許應力度。

5.3.2 應力解析

重力式混凝土壩應力解析應使用能正確判斷其應力狀態的方法，原則上應參考與壩軸成直角方向的二次元應力計算。

5.4 拱式混凝土壩的設計

5.4.1 形狀與穩定計算

設計拱式混凝土壩堤體形狀時，應考量谷地形狀、岩盤性狀與洪水處理方法，確保堤體與基礎地盤安全性。

實施穩定計算時，應滿足如下條件：

1. 堤體內應力度不可超過容許應力度。
2. 堤體與基礎地盤接觸部及基礎地盤具備安全、足夠的抗剪力。

5.4.2 應力解析

進行堤體應力解析，應掌握堤體形狀與基礎地盤對堤體應力的影響，並使能正確判斷堤體應力的方法。

5.5 溫度管控與混凝土塊裂縫

5.5.1 溫度管控

混凝土壩應考量最高上昇溫度與溫度履歷，實施可避免混凝土塊產生裂縫的溫度管控。

5.5.2 混凝土塊裂縫

混凝土壩應以適當間隔設置收縮接縫，防止混凝土塊裂縫。

5.6 堤體各部位之設計

5.6.1 收縮接縫的構造

收縮接縫原則上應設計成鋸齒型，必要時應實施接縫灌漿。

5.6.2 止水裝置

止水裝置應使用具備充分水密性與耐久性材料、可配合接縫伸縮的構造，並設在靠近橫接縫的上游位置。

5.6.3 通廊

為了壩之管理方便而設置排水孔、實施帷幕灌漿施工時，應在堤體內設置通廊。

5.6.4 堤頂構造物

堤頂必要時應設峯面門用橋腳、天端橋梁、高欄等堤頂構造物，配置時應將相互位置與安全性納入考量。

5.7 計測裝置

混凝土壩堤體與基礎地盤應配合目的擬定適宜的配置計畫，據此安裝適當的計測裝置。

第6節 土石壩的設計

6.1 設計的基本要點

土石壩設計時應考量堤體材料與構造上的特質，重點是能抵抗堤體與基礎滑動破壞或滲透破壞，確保充分的安全性。

6.1.1 均一型土石壩

應適宜地設計均一型土石壩，讓浸潤線不會出現在下游的坡面上。又，必要時為了解消堤體內發生的孔隙水壓，應設適宜的排水口。

6.1.2 分區式土石壩

分區式土石壩應適宜地配置截水區段、半透水區段與透水區段，避免粒子在各區段之間移動。

6.1.3 表面截水壁土石壩

應適宜地設計表面截水壁型土石壩，避免出現會損及截水壁截水機能的裂縫。

6.1.4 複合壩

複合壩設計時應考量接合部的止水性與耐震性。

6.2 堤體材料

6.2.1 堤體材料

堤體材料應使用擁有適宜性質的材料，配合各種堤坊所須達成的目的。

6.2.2 透水性材料

透水性材料須具備足夠的抗剪強度與排水性、堅硬耐久性，並使用凝固狀態下形變小的材料。

6.2.3 半透水性材料

半透水性材料須具備所需粒度分布、排水性與抗剪強度，並須使用易凝固且凝固狀態下變形最小的材料。

6.2.4 截水材料

6.2.4.1 土質材料

土質材料須使用易凝固且凝固狀態下形變最小，具備所需截水性與抗剪強度，且不含達有害量的有機物等材料。

6.2.4.2 土質材料以外的截水材料

土質材料以外的截水材料，須使用具備必要截水性、強度與耐久性等的材料。

6.2.5 堤體材料的試驗

堤體材料原則上應實施試驗，清楚掌握其性質。

6.3 堤體設計方針

6.3.1 抗滑動破壞的安全性

堤體基礎地盤得具備足以抗滑動破壞的安全性。檢討滑動破壞時，原則上應鎖定圓弧滑動，安全率須超過 1.2。

6.3.2 抵抗滲透破壞的安全性

設計堤體與基礎地盤時，須注意得具備足以抵抗滲透破壞的安全性。

6.3.3 坡面坡度

設計堤體上下游面坡面坡度時，應考量壩型、堤體材料、基礎地盤、貯水位、耐震性、施工條件等，以具備所需的安全性。

6.3.4 堤頂寬度

設計堤頂寬度時，應考量施工時必要寬度，以及完成後使用的目的等。

6.3.5 預拱

設計堤體預拱的高度，須考量堤體與基礎地盤下陷等。

6.3.6 坡面保護

堤體上下游坡面應進行適宜的坡面保護，防止堤體侵蝕與風化。

6.4 洩洪設備與廊道

6.4.1 洩洪設備

土石壩應設能降低水庫水位的洩洪設備。又，洩洪設備等的水理構造物不可設在堤體內。

6.4.2 廊道

截水區段下部原則上須設廊道。又，廊道應設在基礎地盤內。

6.5 計測裝置

土石壩堤體與基礎地盤應有符合目的、適宜的配置計畫，且須有適宜的計測裝置。

第7節 洩洪口與其他洩洪設備

7.1 洩洪設備的設計方針

7.1.1 洩洪設備的設計方針

設計壩洩洪設備的配置、形式與規模，應充分考量操作與保守管理。

7.1.2 構成與形式

壩洩洪設備體分為溢流形式與管路形式。溢流形式應由流入部、導流部與消能工構成；管路形應由洩洪管與消能工構成。又，溢流形式的洩洪設備原則上應由溢流形式流入部、堤體流下式或水路式導流部、跌水式或自由落下式消能工構成。但若此構造並不適當，或此構造不易完成，也可採用孔口流入部、隧道式導流部或飛躍式消能工。

7.1.3 洩洪口的設計方針

洩洪口設計重點在於，其構造須能讓達到設計洪水水位而須洩洪流量以下的流量順利流動，而不損及堤體與基礎地盤安全。

又，流入部與導流部構造設計須能讓在超載水位能洩洪流量或超過百年洪水流量乃至於壩地點基本洪水洪峯流量的任何一種流量，以穩定流況安全流動。消能工設計重點是，即使達到設計洪水水位而須洩洪流量以下的流量，也能維持河川原有機能。

7.1.4 配置

設計壩洩洪設備配置時，應考量壩型、地形、地質、洩洪量等，避免對壩堤體造成防礙。又，土石壩應在堤體外設置洩洪設備。

7.1.5 形狀

壩洩洪設備應配合設計條件，採取可呈現穩定流況的形狀。

7.1.6 構造

壩洩洪設備主要構造除了閘門等可動部、洩洪管或流出水路等之外，原則上應採用混凝土構造。混凝土壩堤體部分之外的部分，都應緊密連結適當的基礎地盤。
又，設計時應注意，須具備平常或地震時面對預期荷重仍能維持穩定與安全之構造。

7.2 流入部的設計方針

7.2.1 流入部水路

流入水路設計重點在於須增加水深、降低流速，平面形狀儘量和緩、流速分布均一化，避免攪亂水流。

7.2.2 流入部

流入部形狀與流量所使用係數除非其特性已了解，否則應以實驗訂定之。
又，設計流入部應注意洩洪時不可產生會誘發空蝕現象或危險振動的負壓。

7.3 導流部的設計方針

導流部平面線形原則上應為直線，並須避免縱斷形狀之急劇變化。

又，導流部斷面應儘可能使之平緩。

又，導流部側壁高度須能讓達到設計洪水水位的應洩洪流量，在不危害壩堤體與基礎地盤安全性狀況下流動，隧道式導流部應設計成能經常保持明渠狀態。

7.4 消能工的設計方針

決定設計消能工的形式、規模與形狀，應將壩堤體與基礎地盤的安全性、被洩洪的水流性質與狀況乃至於下流部狀況等納入考量。又，除非其特性已完全了解，否則應經由實驗決定之。

7.5 洩洪管的設計方針

洩洪管形狀應儘可能單純化，以便能在穩定流況下將所定流量洩洪。又，設計時應注意保持管內壓力正常，並將維持管理納入考量。

第8節 閘門

8.1 閘門的設計方針

閘門（含閘門、以下同）應使用具備必要強度的材料與部材，設計時應符合以下條件。

1. 閘門須具備充分水密性與耐久性構造。
2. 其構造須能避免預期荷重所產生應力度超過材料容許應力度，也不可因為荷重導致挫曲。
3. 設計閘門高度時應注意其揚程須能安全地讓水流下。
4. 閘門須能容易且確實地開閉。
5. 閘門開閉速度須適合其使用條件。
6. 應避免使用閘門所導致的有害震動。
7. 閘門的滾筒與耳軸樞紐等支承部構造須能安全地將閘門荷重傳達到制門器（門擋）。
8. 制門器與固定部構造須能安全地將支承部所承受閘門荷重傳達到堤體。
9. 閘門應使用可用來開閉閘門的動力設備與其預備動力設備。
10. 閘門必須能容易且安全地進行操作與保守管理。

8.2 預備閘門

為了因應主閘門故障補修之需求，必要時應設預備閘門或可取代之的設備。

第3章 砂防設施的設計方針

第1節 總則

砂防設施設計時應依據砂防設施計畫，具備必要的機能與安全性。

第2節 攔砂壩

2.1 攔砂壩的設計方針

進行攔砂壩設計除了發揮其設施目的與機能，還須考量長期保持機能的安全性，維持管理面同樣也須注意。

又，本節所討論的攔砂壩不包含可能受土石流直擊者。

2.2 穩定計算所使用的荷重與數值

2.2.1 穩定計算所使用的荷重

攔砂壩穩定計算所使用的荷重包含自重、靜水壓、堆砂壓、上揚力、地震時慣性力、地震時動水壓、溫度荷重，其數值應依壩高與型式定之。

2.2.2 穩定計算所使用的數值

攔砂壩穩定計算所使用的數值，必要時應由實測取得。

2.3 選定壩型

壩型有重力式混凝土壩、拱門式混凝土壩等，選定時應將地形、地質等自然條件、施工條件、地域條件等納入考量。

2.4 溢洪道的設計方針

2.4.1 溢洪道的位置

溢洪道的中心位置原則上應位於現河床中央，設定時應將壩上下游地形、地質、溪岸狀態、水流方向等納入考量。

2.4.2 溢洪道斷面

溢洪道斷面原則上應為梯形，設計其形狀時應符合以下要求。

1. 為了對抗水流淘刷壩的下游部，在可避免側面侵蝕導致壩體受損的範圍內，溢洪道寬度應儘可能加寬。
2. 溢洪道高度應高於可讓對象流量流動的水位，再加上計畫編第 13 條 6.2 所定的餘裕高度。

2.5 本體的設計方針

2.5.1 堤頂寬度

決定堤頂寬度時，應考量壩旁河床構成材料、流出土砂形態、對象流量等。

2.5.2 重力式混凝土壩的設計

2.5.2.1 穩定條件

設計重力式混凝土壩時應將地形、地質與流出土砂形態納入考量，確保堤體與基礎地盤安全性。

進行堤體穩定計算應滿足以下條件：

1. 為了避免壩堤底端產生拉扯應力，壩自重與外力的合力作用線應設定在堤底中央 1/3 以內。
2. 堤底與基礎地盤內之間，以及基礎地盤內，都不可出現滑動。
3. 壩內所產生的最大應力度，不可超過容許應力度，且地盤所承受最大壓力須在地盤容許支持應力度內。又，基礎地盤為砂礫時，堤體即使面對滲透破壞也必能保持穩定。

2.5.2.2 斷面形狀

決定重力式混凝土壩斷面形狀時，應將構造上的安全性、施工性等納入考量。

溢流部斷面的下游坡面坡度以1:0.2為標準，但若流出土砂粒徑小且量小，必要時也應配合讓坡度更和緩。

非溢流部斷面應和溢流斷面相同標準。非溢流部斷面改成溢流部斷面時，應注意不只平常時與洪水時的穩定性，15m以上壩未滿且未因淤砂而迴水時，即使出現來自下游的地震慣性力作用狀態，也應具有足夠的穩定性。

2.5.3 拱門式混凝土壩的設計

拱門式混凝土壩的設計應以為準本編第2章第5節。

2.6 基礎的設計方式

2.6.1 基礎地盤的穩定

基礎地盤原則上應為岩盤。

2.6.2 基礎處理

基礎地盤若無法達到所須強度，應進行適當的基礎處理，以因應可能出現的問題。

2.7 袖堤的設計方針

袖堤的設計原則是，不可讓洪水溢流，並具備可抵抗所設定外力的安全構造。又，其構造應具備如下條件：

1. 袖堤頂端坡度應等同或高於上游的計畫堆砂坡度。
2. 袖堤頂端寬度應低於通水頂端寬度，且須將構造上的安全納入考量。
3. 袖堤嵌入兩岸之際，應直抵和壩基礎相同安全性的岩盤。
4. 決定屈曲部壩凹岸側袖堤高度時，應將偏流納入考量。

2.8 前庭保護的設計方針

2.8.1 前庭保護工

前庭保護工須能防止壩水流下與砂礫淘刷基礎地盤、刷深，並能抵擋水流下與砂礫的衝撞。

2.8.2 壩翼

壩翼位置與堤頂高度須能防止壩基礎地盤刷深、防止下游河床太低。壩翼的通水、本體、基礎、袖堤設計，以為準本章2.4、2.5、2.6、2.7。袖堤坡度原則上應為水平。

2.8.3 護坦

護坦須能防止河床淘刷穩定壩基礎、防止兩岸崩塌，並足以抵抗水落下與砂礫落下衝撞，以及上揚力。

不設壩翼時，應在護坦下游端設垂直壁。又，垂直壁構造應符合如下條件：

1. 垂直壁的通水頂端高度和現河床面相同或稍低，配合護坦高度。
2. 垂直壁上面原則上須設袖堤。
3. 垂直壁的構造以壩翼為準。

2.8.4 護床工

護床工設計重點是，其構造須可防止壩翼、垂直壁下游河床淘刷。

2.8.5 側壁護岸

側壁護岸設計重點是，其構造須可防止壩通水由頂端跌落水流所導致本壩與壩翼乃至於垂直壁之間的側方侵蝕。

側壁護岸的基礎平面位置，應在壩對象流量落下位置稍後方。

2.9 附屬物的設計方針

攔砂壩附屬物包括排水孔、填料、流木攔截柵，設計重點是其構造須能發揮機能並取得安全性。

第3節 固床工

3.1 固床工的設計方針

固床工設計重點除了達成其功能目的，安全性與將來維持管理面等也應納入考量。

3.2 穩定計算所使用的荷重與數據

固床工穩定計算所使用的荷重與數據以本章2.2內容為準。

3.3 溢洪道

固床工的溢洪道區設計，以本章2.4之內容為準。

3.4 本體

固床工本體設計時，以本章2.5之內容為準。

3.5 基礎

固床工基礎設計，以本章2.6內容為準。

3.6 袖堤

固床工袖堤設計，以本章2.7內容為準。

3.7 前庭保護工

設計固床工的前庭保護工時，應以本章2.8內容為準。

3.8 帶工

帶工設計重點是，其構造須能維持計畫河床功能。

第4節 護岸

4.1 護岸的設計方針

護岸設計於須達成其功能目的，同時抵抗水流、流送土砂等外力，維護安全，並須將維持管理面等納入考量。

- 4.2 坡面坡度
決定護岸坡面坡度時，應將河床坡度、地形、地質、對象流量納入考量。
- 4.3 堤線
決定護岸的堤線時，應將河床坡度、流向、出水狀況等納入考量。
- 4.4 植基
護岸的上下游端，原則上應植基於堅固地盤上。
- 4.5 貫入
決定護岸貫入的深度時，應將洪水時可能出現的河床淘刷與既往淘刷等納入考量。
- 4.6 坡腳保護工
設計坡腳保護工時，應注意其構造須能防止護岸基礎淘刷。

第5節 丁壩

- 5.1 丁壩的設計方針
丁壩設計時應考量流送土砂形態、對象流量、河床材料、動床等，除了發揮符合所設定機能，還得將安全性、維持管理面等納入考量
- 5.2 丁壩的形狀
決定丁壩的長度、高度、間隔時，須將丁壩的目的、河狀、上下游與對對岸的影響、構造物自身安全納入考量。
- 5.3 本體與坡腳保護工
設計丁壩本體應以本章2.5為準。又，設計丁壩的坡腳保護工應以本章2.6為準。

第6節 流路工

- 6.1 流路工的設計方針
設計進行流路工時，應考量其機能、目的，並檢討其安全性。除了必須讓對象流量安全流動，也應注意維持管理面與周邊的水利用、地下水位、自然環境等問題。

6.2 計畫洪水位

計畫洪水位應從維持計畫河床的角度出發，重點是讓縱斷形與橫斷形產生關連而決定之。

6.3 流路工的縱斷形式

決定流路工縱斷形式，除了必須將河床穩定納入考量，原則上採挖深方式，因此周邊地形條件與將來的維持管理面，也應深入探討。

又，流路工上下游應避免坡度劇變。決定支流合流地點，應注意淘刷、堆積等問題。

6.4 流路工的計畫斷面

流路工計畫斷面原則上採單斷面，決定其計畫寬度時，應將對象流量、流路工縱斷坡度、平面形狀、地形、地質、背後地土地利用狀況等納入考量。

6.5 流路工的護岸

流路工的護岸設計，應以第4節為準。

又，流路工的護岸除了防止設有區域流路工區域的溪岸崩塌，設計時也應注意保護固床工袖堤。護岸不只貼緊固床工，固床工正下方的護岸位置，須在對象流量從固床工落下處後方。

6.6 流路工的固床工

流路工的固床工，設計時應以第3節為準。

6.7 底板

流路工的底板設計，應注意其構造必須能耐水流與摩耗。

第7節 坡面工

7.1 坡面工的設計方針

坡面工設計重點在於充分發揮目的機能，穩定性、維持管理等也應充分加以討論。

7.2 小型防砂壩

小型防砂壩設計時應以第2節為準。

7.3 坡面整工

設計坡面整工，其構造須能維護坡面穩定。

7.4 基礎擋土工

設計基礎擋土工，應考量地形、地質、氣象等條件與安全性。

7.5 水路工

設計水路工，應注意其構造須能快速且安全地將水排到計畫對象區域外。

7.6 涵洞工

涵洞工原則上應設在不透水層上方。設計時須注意其構造須能快速將地下水導到地表並排出。

7.7 柵工

設計柵工，應注意其構造須能防止坡面表土流出。

又，柵工原則上應使用在挖方部，避免使用在填土部。

7.8 階段面草皮鋪置

設計階段面草皮鋪置，應注意其構造須能讓裸露坡面穩定化。其工法應配合地形、地質、氣象等條件選定之。

7.9 帶狀草皮鋪植工

設計帶狀草皮鋪植工時，應注意其構造須能讓坡面穩定化。其工法應配合地形、地質、氣象等條件選定之。

7.10 覆草工

覆草工設計時應注意其構造必須能防止階梯式植栽護坡工程、筋工等之間的坡面正面侵蝕。其工法應配合地形、地質、氣象等條件選定之。

7.11 撒播工

撒播工程目的是直接撒草木種子，快速達成綠化。

7.12 植栽工

植栽工希望快速綠化，以維護坡面穩定。其工法應配合地形、地質、土壤、氣象等條件選定。

第8節 其他的設施

8.1 其他設施

砂防設施應視必要設置管理用道路、昇降用階梯、魚道、柵欄等設施。

第4章 地滑防止設施設計

第1節 總說

設計地滑防止設施應依據地滑設施計畫，具備適當的機能與安全性。

第2節 抑制工的設計方針

2.1 地表水排除工

地表水排除工得充分發揮其目的機能，設計時須充分考量地滑狀況。又，安全性與維持管理難易等也應納入考量。

2.2 地下水排除工程

2.2.1 地下水排除工程

設計地下水排除工應考量維護坡面穩定所須的地下水位、地滑狀況、設施安全性與維持管理難易等。

2.2.2 淺層地下水排除工程

2.2.2.1 涵洞工程

設計涵洞工程應注意防止漏水，即使地盤變化與堵塞情況下也能維持機能。

2.2.2.2 明暗渠工程

設計明暗渠工程應充分考量地滑區狀況，須能有效集水、適當地排水。

2.2.2.3 橫向集水管工程

橫向集水管工程須能有效地降低地下水位。

2.2.3 深層地下水排除工程

2.2.3.1.1 橫向集水管工程

橫向集水管工程須能有效排出地下水。

2.2.3.2 集水井工程

2.2.3.2.1 集水井工程

設計集水井工程應注意在地下水有效集水範圍內，原則上應設在堅固地盤上。又，地下水含水層補給面積大、須設置超過二口集水井時，應充分考量地滑區域狀況，以適當間隔設置集水井。

2.2.3.2.2 集水井的深度

活動中的地滑地域內，原則上集水井深度底部須比地滑面淺2m以上。休眠中的地滑地域與地滑地域外，則應嵌入基盤2~3m左右。

2.2.3.2.3 集水井構造

集水井應考量土質、地質與施工性等，設計成具備安全性的構造。

2.2.3.2.4 排水集水井

排水鑽井須能有效地將集水的地水下從集水井排出。

2.2.3.2.5 集水鑽井

設在集水井的集水鑽井，設置時應充分考量將地質、地下水等，在能有效集水的位置，決定方向與鑽井數目等。

2.2.3.2.6 維持管理設施

為了有效維持管理，集水井內部應設昇降階梯或梯子。頂部應設鋼骨或鋼筋混凝土板等蓋子，周圍設圍籬。

2.2.3.3 排水隧道工

排水隧道工原則上應設在穩定地盤上，應設計能有效排出地滑區域內的水。

2.3 排土工與邊坡趾部填土工程

2.3.1 排土工(挖土)

設計排土工時，原則上應進行地滑頭部排土，藉此維護邊坡穩定。

2.3.2 邊坡趾部填土工程

設計邊坡趾部填土工程時，原則上應進行地滑尾端填方，維護邊坡穩定。

2.4 河川構造物

為了防止地滑，設計河川構造物時應注意以下事項：

1. 將溪床基礎與溪岸刷深降到最低。
2. 應設計洩水設施，避免讓地滑地內地下水位上昇到比河川構造物位置更高。
3. 設在活動中的地滑地內時，應採取柔軟構造且安全、能抵抗水流破壞的設計。

第3節 抑止工的設計

3.1 打樁工程

3.1.1 打樁工程

樁工設計應考量對象地滑區域地形與地質等，確保所定的計畫安全率。

3.1.2 打樁工程的構造

決定打樁工程構造時，應配合地滑規模與周邊狀況。又，設計時須注意能抵抗外力，讓基樁所有斷面都發揮其作用。

3.1.3 基樁之配列

打樁工程配列應讓基樁和地滑運動方向成接近直角，並須等距排列。

3.1.4 往基礎的貫入

決定基樁基礎部貫入長度時，應注意避免基樁承受土壓，破壞基礎部。

3.2 深樁工

深樁工設計時應考量對象地滑區域地形與地質等，確保所定的計畫安全率。

3.3 地錨工

3.3.1 地錨工

地錨工設定時應考量對象地滑區域的地形與地質等，取得所定計畫安全率，並在足以抵抗拉扯力、維持錨體安全的同時，確保固定岩盤與反力構造物等的構造物整體穩定。

3.3.2 地錨的構造

地錨的構造原則上為雙重防蝕處理永久錨。

3.3.3 受壓板

受壓板設計須能充分抵抗錨的拉扯力。

第5章 陡坡崩塌防止設施的設計

第1節 總說

設計陡坡崩塌防止設施，應依據陡坡崩塌對策設施計畫，具備適當的機能與安全性。

第2節 各設施的設計方針

2.1 排水工

2.1.1 排水工的目的

排水工目的在於快速蒐集可能損及邊坡穩定的地表水與地下水，往邊坡外安全地點排出，防止地表水、地下水流入邊坡、提高邊坡穩定性，並增加坡面保護工、擋土牆工等崩塌防止設施的穩定性。

2.1.2 地表水排除工

2.1.2.1 地表水排除工的目的

地表水排除工主要目的是將地表水經由排水路快速排到設施外，防止水滲透降低土壤負載強度，或孔隙水壓增加、地表水流造成侵蝕。

2.1.2.2 排水路的構造

排水路構造須能讓蒐集到的水不致於再度往土層內滲透。此外，土砂等堆積與排除等維持管理面也應納入考量，因此得具備充分高度的斷面。

2.1.2.3 排水路的設置

排水路設置重點首先得掌握排水系統，有效地將急傾斜地崩塌危險區域內及其周邊地表水，快速且安全地排到設施外。此時應充分掌握排水末端整備狀況。

2.1.2.4 坡頂排水路工、平台排水路工(集水用的水路)

坡頂排水路工與階段排水路工，原則上應設在坡面上與平台的全部區間：

1. 排除來自區域外的地表水。
 - (1) 排水路應配置在最上部，集中區域外的地表水避免滲透。
 - (2) 若坡面上部平坦，原則上應設在平坦部，以免區域外地表水往坡面內流下。
 - (3) 應有計畫地做好水路工，盡量不要有大量挖方。
2. 排除區域內的地表水。
 - (1) 平台內原則上應設置排水路。
 - (2) 應有計畫地設置容易讓水流動的排水路堤線與坡降。

2.1.2.5 縱向排水路（排水用的水路）

縱向排水路的目的是將蒐集的水快速排到區域外，設計時應將以下事項納入考量：

1. 縱向排水路配置間距以 20m 為標準。
2. 縱向排水路與橫排水路的連結點、屈曲點、坡度急變點等水流急變點，應設集水沖溝。
又，若縱向排水路坡度太陡致水飛散，應防止縱向排水路周邊侵蝕，實施縱向排水路被覆等，但其構造須容易維持管理。

2.1.2.6 湧水的配置

坡面有湧水等狀況時，應以排水路與地下水排除工等加以排除。

2.1.2.7 小溪流等的措施

坡面有小溪流等時可能因為水流導致侵蝕，應在上游設置小型防砂壩，然後也應設水路工。

2.1.3 地下水排除工

地下水排除工目的是排除急傾斜地崩塌危險區域內，以及區域外往區域內流入的地下水。降低坡面地盤含水與孔隙水壓，增強坡面穩定。

2.2 植生工

2.2.1 植生工的目的

植生工乃是在坡面與邊坡育成植物、防止雨水侵蝕，以綠化調和排水工程與邊坡周邊自然環境的關係。

2.2.2 選定植生工

植生工法應滿足降雨、日照等植物生育條件，掌握坡面土質、施工時期、施工面積等現地條件。

2.3 噴植法

2.3.1 噴植法的目的

噴植法目的在於防止侵蝕，防範邊坡被外氣與雨水等遮斷導致風化，預防邊坡地盤強度降低。

2.3.2 設計噴植法

設計噴植法的厚度，應將挖方坡面坡度、凹凸程度、岩質、裂縫及其方向、坡面變平緩與風化的程度、氣象、地形、邊坡穩定性、施工效率、經濟效益等納入考量。

2.4 鋪面工程

2.4.1 鋪面工程的目的

鋪面工程的目的是防止坡面風化、侵蝕輕微剝離、崩塌等。

2.4.2 鋪面工程的設計方針

鋪面工程主要目的是防止風化與雨水導致侵蝕，方式包括漿砌工、混凝土板鋪設工程、混凝土鋪面工程等。原則上漿砌工、混凝土塊、混凝土板鋪面工程應運用在坡度比1:1.0緩和的坡面；混凝土鋪面工程運用在超過這坡度的陡峭坡面。鋪面工程完成時，坡度必須是當地山坡能達到安全的坡度。

2.5 邊坡格籠工程

2.5.1 邊坡格籠工程的目的

邊坡格籠工程目的是防止坡面風化與侵蝕，抑止坡面表層崩塌。

2.5.2 邊坡格籠工程的設計

若無法只靠植生工程防止表面侵蝕，原則上預鑄坡面邊坡格籠工只能運用在坡度比1:1.0和緩處。邊坡格籠工程打設長期會有安全疑慮處，以及有節理、龜裂的岩盤，須實施支撐保護工時，可將邊坡格籠工程運用在坡度大於1:1.0的陡峭地形。

2.6 挖方工

2.6.1 挖方工程的目的

挖土工程目的是維護坡面穩定，防止挖方後出現侵蝕，因此應設計適當的坡面尾端保護工程與坡面保護工。

2.6.2 坡面的形狀

2.6.2.1 坡面的坡度

實施挖方時的挖方高與挖方後的坡面坡度，應選擇能配合當地山坡土質與挖方高度的適當坡度。

2.6.2.2 坡面的形態

挖方坡面形態應參考地質、土質等狀況而定，做法原則上如下：

1. 單一坡度的坡面

一般而言，挖方高 7~10m 的同樣硬岩地點，應採用這種模式。但若條件許可，挖方高也可提高到 10~15m。又，硬岩以外須實施單一坡度時，應調查地盤，並以抑止工等構造物提高安全性。

2. 視土質與岩質改變坡度的坡面

土質與岩質不一樣時應採取這種做法。

此時應針對各層的土質、岩質設定適當坡度、原則上上層不可比下層還陡。

3. 有平台的坡面

挖方高超過 7~10m 且土質與岩質有變化等時，應採取這種做法。

2.6.2.3 平台

坡面平台應以高度 5~10m 的間距設置，各平台應設排水設施。

必要時應在坡面尾端設基礎擋土工。

2.6.2.4 坡面防滑

坡面容易滑動的地層，原則上應予以挖除；難以挖除時，應以排水工、打樁工程等措施防止地滑。

2.6.2.5 坡面的填方

坡面填方原則上不派上用場。但坡面下方的邊坡趾部填土工程應予以去除。

2.6.3 坡面尾端保護工

坡面尾端保護工的目的不是抑止來自坡面的土壓等，而是為了保護坡面尾端。坡面保護工應以石積工、石塊積工、混凝土靠壁擋土牆等為標準。

2.7 擋土牆工

2.7.1 擋土牆工的目的

擋土牆工的目的在於維護邊坡下半部穩定、抑止小規模崩塌、補強坡面保護工的基礎、阻斷崩塌土砂（防止危害民宅）、補強邊坡趾部填土。

2.7.2 擋土牆工的位置

擋土牆工應設在施工時能儘量不必實施邊坡下端挖方的位置。

2.7.3 擋土牆工排水

設置擋土牆工時應注意，必須能從背面充分排除滲透水。

2.7.4 擋土牆工設計方針

設計擋土牆工應注意，構造上須能抑止邊坡崩塌，防止崩落土砂造成災害。

2.8 地錨工

2.8.1 地錨工的目的

一旦發現硬岩或軟岩坡面岩壁有節理・龜裂・層理，或表面岩壁有崩落或掉落之虞，可用地錨將岩壁直接鎖進穩定岩壁，或併用其他工法，提高其穩定性。

2.8.2 地錨工的種類

地錨工大致可分為地錨工與岩栓工程。

2.8.3 地錨工設計方針

設計地錨工應深入檢討地盤調查結果，提高地錨之耐力，並儘可能把地錨做成永久構造物。

2.9 落石對策工

2.9.1 落石對策工的目的

落石對策工的目的是在可能發生落石的邊坡，實施預防災害措施。

2.9.2 落石對策工計畫

落石對策工大致分為落石預防工與落石防護工。落石對策工計畫原則上應以落石防止工除去落石源，但若難以進行或不適合進行，就應實施落石防護工計畫。

2.9.3 落石對策工設計方針

落石對策工設計目的在於防止落石導致災害，不讓落石危害安全。

2.10 打樁工程

2.10.1 打樁工程的目的

打樁工程乃是在邊坡上設基樁，提高邊坡穩定度。

2.10.2 打樁工程的設計方針

打樁工程須採取能抑止邊坡滑落的構造。

2.11 打樁編柵穩定工

2.11.1 打樁編柵穩定工的目的

打樁編柵穩定工原則上應運用在緩傾斜且表土層薄的地點，以防止局部崩塌或擴大崩塌。

2.11.2 打樁編柵穩定工的設計方針

打樁編柵穩定工應採取可抑止邊坡滑落的構造。

2.12 打樁編柵工

2.12.1 打樁編柵工的目的

打樁編柵工為植生工輔助工程，目的在於防止降雨與地表水流造成邊坡表土侵蝕。

2.12.2 打樁編柵工的設計方針

打樁編柵工設計時應注意，構造上須能防止邊坡滑落。

第6章 雪崩對策設施的設計

第1節 總說

雪崩對策設施必須符合安全且經濟的目的。又，進行相關構造物設計時，須先檢討部材強度與基礎穩定狀況。

1.1 荷重

雪崩對策設施穩定計算所使用的荷重包括積雪荷重、坡面雪壓、沉降力、雪崩衝擊荷重、雪塊衝擊力等，應依據雪崩對策設施種類做適當的選擇。

1.2 坡面護基

基礎的形式大體上分為直接基礎、沉相基礎與基樁基礎。決定基礎形式之際，須將地形與地質條件、構造物特性、施工條件、環境條件等事項納入考量。

第2節 預防工的設計方針

預防工雪崩發生區用來防止雪崩於未然的對策設施，依其目的可分類為發生預防工、雪簷口預防工、滑動防止工。

2.1 發生預防工

發生預防工目的是在雪崩發生區，直接預防雪崩發生。

2.1.1 適用的留意點

進行發生預防工設計時應配合對策設施目的，並應考量雪崩發生區地形、積雪・氣象條件等，協助設施發揮機能。

2.1.2 預防柵工

2.1.2.1 設置位置與配置

預防柵工應考量雪崩發生區的積雪狀況、地形等，選擇適合現地狀況的位置，進行適當的配置。

2.1.2.2 構造

預防柵的構造應考量設計積雪深、地盤條件等，決定其型式。

2.1.3 預防打樁工程

2.1.3.1 設置位置與配置

預防打樁工程乃是以全層雪崩為處理對象的水土保持設施，設計時應考量雪崩發生區積雪狀況等條件，選擇適合現地狀況的地點，進行適當的配置。

2.1.3.2 構造

設置預防基樁時，應將地盤條件、積雪深、坡面狀況等納入考量,選擇最最適合的形式。

2.1.4 階梯工

進行階梯工設計時應考量雪崩發生區的環境條件，並注意其構造須適合現地狀況。

2.2 雪簷口預防柵工

雪簷口預防柵工乃是在雪崩發生區上半部，用來預防雪簷口造成雪崩的設施。

2.2.1 適用的留意點

決定雪簷口預防柵工設計時，應將柵欄種類、風向、地形、地盤條件、設置位置、積雪狀況等納入考量。

2.2.2 吹止柵工

2.2.2.1 設置位置與配置

吹止柵應設在稜線上風側，亦即稜線與防雪柵之間能堆積相當於雪簷口雪量的吹止量位置。

2.2.2.2 構造

設計吹止柵空隙率時，應考量積雪・氣象條件。又，決定地表面與防雪柵下部間隙時，應考量現地狀況、設計積雪深等。

2.3 滑動防止工

滑動防止工必須能防止邊坡下緣部位滑動。

2.3.1 適用的留意點

設計滑動防止工時，應充分考量地形・地盤條件、設置位置等。

2.3.2 滑動防止工

2.3.2.1 設置位置與配置

滑動防止工原則上應設在保護對象背後邊坡下緣處，背後邊坡應儘可能維持自然原狀。

2.3.2.2 構造

決定滑動防止工構造形式時，應考量地盤條件、下部構造等。

第3節 防護工的設計方針

防護工應設走道與堆積區，防止發生雪崩導致保護對象人身危險。

3.1 阻止工

阻止工目的是當場擋住流動的雪崩。

3.1.1 適用的留意點

須確保阻止工靠山坡側有雪崩堆積足夠空間，才能阻擋大雪崩動能，並讓雪崩就地堆積。

3.1.2 防護柵工

3.1.2.1 設置位置與配置

防護柵原則上應設在緩坡面上。又，須確保防護柵與坡面之間有足夠的崩雪量堆積空間。

3.1.2.2 構造

防護柵雪崩的受壓面，構造上須能產生封鎖效果。

3.1.3 防護擋雪牆工

3.1.3.1 設置位置與配置

防護擋雪牆應設在緩坡面，確保能有足夠的雪崩堆積空間。

3.1.3.2 構造

防護擋土牆應以重力式擋雪牆為標準。

3.1.4 防護堤防工

3.1.4.1 設置位置與配置

防護堤防應盡量設在緩坡面，確保堤防與山側坡面之間有足夠的雪崩堆雪空間。

3.1.4.2 構造

防護堤防靠山這一側的坡面構造，必須注意坡度應儘可能陡峭，以避免雪崩溢流。

3.2 消能工

消能工的目的是降低雪崩速度。

3.2.1 適用的留意點

消能工須具備充分抵擋力，才能降低大雪崩動能，且須設在消能後雪崩不會再加速的地點。而且不可讓崩雪堆積在消能工設置位置。

3.2.2 消能框架工

3.2.2.1 設置位置與配置

消能框架應設在雪崩消能後不會再加速的位置。

3.2.2.2 構造

消能框架構造應將部材作框架式組合。

3.2.3 消能柵工

3.2.3.1 設置位置與配置

消能柵應設在雪崩消能後不會再加速的位置。

3.2.3.2 構造

雪崩受壓面構造必須能避免雪崩衝撞導致封鎖。

3.3 誘導工

誘導工旨在運用構造物改變流動雪崩行進方向，以防護所要保護的對象。

3.3.1 適用的留意點

誘導工須以構造物改變雪崩行進方向，設置時應將設置場所與地形條件、誘導工機能納入考量。此外，須確保充足的堆雪空間，讓崩雪堆積在誘導的地點。

3.3.2 誘導擋雪牆工

3.3.2.1 設置位置與配置

誘導擋雪牆應設在雪崩行進路線上。又，誘導雪崩行進的地點，須預留充足崩雪堆積空間。

3.3.2.2 構造

誘導擋雪牆標準工法是重力式擋雪牆工。

3.3.3 誘導柵工

3.3.3.1 設置位置與配置

誘導柵應設在雪崩行進路線上。又，誘導雪崩行進的地點，須預留充足崩雪堆積空間。

3.3.3.2 構造

雪崩受壓面須採具有封鎖效果的構造。

3.3.4 誘導堤（溝）工

3.3.4.1 設置位置與配置

誘導堤（溝）工應設在雪崩行進路線上。又，誘導雪崩行進的地點須預留充足供崩雪堆積空間。

3.3.4.2 構造

誘導堤（溝）前的坡面坡度應儘可能陡峭，須採取避免雪崩溢流構造。

3.3.5 雪崩裂解工程

3.3.5.1 設置位置與配置

雪崩裂解工程應設在能在保護對象面前將雪崩一分為二的地點。此外，透導雪崩行進的地點，須預留可供雪崩堆積或流動的充分堆雪空間。

3.3.5.2 構造

雪崩裂解工程的頂點構造，須比其他部分更強固。

第7章 海岸保護設施的設計

第1節 總說

海岸保護設施不僅須遵照海岸計畫、具備充分的必須機能，設計上還得能抵抗設定的外力而保護海岸安全。

第2節 設計基礎條件

2.1 一般事項

保護設施應依據計算公式，針對如下所示的基礎條件做適當的設定。

1. 波浪
2. 潮位
3. 波力
4. 水壓
5. 土質、土壓
6. 地震
7. 越波量與推高高度

2.2 波浪

2.2.1 一般事項

設計時參考的波浪應是計畫波浪。

設計保護設施，必要時應將地形或構造物所造成波浪變形亦即淺水變形、屈折、回折、反射、碎波等納入考量。

2.2.2 淺水變形

單純水深造成的波長與波高變化，原則上應依據微小振幅波理論算定。

2.2.3 屈折造成的變化

屈折造成的波高與波向變化，應依據屈折圖、數值計算或模型實驗算定之。

2.2.4 回折造成的變化

回折造成的波高與波向變化，應依據回折圖、數值計算或模型實驗算定之。

2.2.5 反射造成的變化

反射造成的波高與波向變化，應依據適當的圖表、數值計算或模型實驗算定之。

2.2.6 碎波

應以碎波指標算出進行波的碎波特性。算定碎波護堤波高時，應將海底坡度與外海波浪的波形坡度影響等納入考量。

2.3 潮位

設計時所使用的潮位，應依據計畫潮位與潮位觀測地等設定之。

2.4 波力

2.4.1 一般事項

計算於構造物的波力，應將構造物的形態、海底地形、陸上地形、水深與波浪等因素納入考量，以適當的計算公式或模型實驗算定之。此時，波的不規則性特別是波高的不規則性，也應納入考量。

2.4.2 作用於直立壁的波力

作用於直立壁的波力，應以適當的計算公式算定之。

2.4.3 上揚力

作用於直立壁的上揚力，應以適當的計算公式算定之。

2.4.4 作用於消波塊所被覆直立壁的波力

計算作用於消波塊所被覆直立壁的波力時，應將消波工的頂端高、頂端寬、消波塊特性等納入考量，以適合條件的模型實驗或適當計算公式算定之。

2.4.5 拋石等對抗波力所需的重量

坡面上的正面拋石等所需重量，原則上應依據「哈德遜公式」算定之。

2.5 水壓

計算作用於構造物的水壓，應適當地將構造物前面與背面水位、地震力等納入考量，然後用適當的計算公式算出殘留水壓、地震時動水壓等。

2.6 土質與土壓

2.6.1 土質

設計時所使用的土質條件，原則上應進行土質調查與土質試驗。

2.6.2 土壓

計算作用於構造物的土壓，應考量土質、構造物震動、地震力等，以適當的計算公式算出。

2.7 地震

設計海岸保護設施，必要時應考量地震的影響，才能具備適當的耐震效果。此時的地震力，原則上應運用設計震度適當的震度法算出。

2.8 越波量與越波推高高度

2.8.1 越波量

計算越波量應考量如下事項，依據既往資料或模型實驗等算出。

1. 堤腳水深
2. 海底坡度
3. 坡面坡度
4. 堤頂高度
5. 斷面形狀
6. 有無消波工等

2.8.2 越波推高高度

計算越波推高高度時應將如下事項納入考量，並依據既往資料或模型實驗等算出。

1. 堤腳水深
2. 海底坡度
3. 坡面坡度
4. 斷面形狀
5. 波向
6. 有無消波工等

第3節 堤防與護岸

3.1 設計基本要點

設計堤防與護岸，應考量自然條件、背後地重要程度、隣接海岸保護設施、土地與水面利用狀況等，決定其型式、坡面線、表裏坡面坡度、堤頂高、堤頂寬等。

3.2 設計條件

堤防與護岸的設計條件應將如下事項納入考量。

1. 潮位與波浪
2. 土質
3. 海底地形與海灘地形
4. 地震力
5. 背後地的重要程度
6. 施工條件
7. 其他

3.3 選定型式

選定堤防與護岸的型式應將下列事項納入考量。

1. 水理條件
2. 基礎地盤條件
3. 確保堤體土砂的難易度
4. 用地取得難易度
5. 海灘利用
6. 施工條件
7. 其他

1.

3.4 基本型式

3.4.1 堤線

設定堤線時，應考量海灘與背後地狀況等，並須一併決定堤頂高，才能有效防止高潮、波浪、海嘯侵入。

設定護岸堤線時，應考量海灘與背後地狀況，防止波浪等造成陸岸侵蝕。

決定堤線之際，應將背後地土地利用狀況與海岸利用、和隣接構造物的關係、波的收斂、海灘地形的影響、施工性與維持管理等，都納入考量。

3.4.2 堤外坡面坡度

決定堤防與護岸的堤外坡面坡度時，應將堤體穩定、水理的條件、海灘利用等納入考量。

3.4.3 堤頂高度

堤防與護岸的堤頂高度（有回波工時為其頂高），應是計畫高潮位加上抵抗計畫波浪所須的高度，再加上預留緩衝高度。設計時應將自然條件、堤防形狀、消波設施效果、越波容許程度等納入考量。

對抗計畫波浪所須的高度，應依據計畫高潮位、計畫波浪、海灘斷面、堤防形狀等條件，用適當的算定手法或水理模型實驗算出。

必要時應考量越波狀況，設定適當的容許越波量與堤頂高。設定容許越波量時，應將越波所可能對海岸保護設施、背後資產與利用造成的影響，納入考量。

以對抗海嘯作為目的的堤防堤頂高，設計時應將計畫海嘯堤防設定位置與構造、海灘與背後地狀況等納入考量。

3.4.4 堤內坡面坡度

設定堤防的堤內坡面坡度時，應將堤體穩定納入考量。又，堤防直接高度超過 5m，或即使不足 5m 但特別必要時，也應設寬 1.5m 以上的平台。

3.4.5 堤頂寬

堤防與護岸的堤頂寬除了波返工等之外，原則上應超過3m。但直立型重力式堤防，應可超過1m。

3.5 堤體

堤體構造須穩定而能對抗波力、土壓等外力。又，必要時應將地震力納入考量；堤體構造則應足以抑制滲透。

堤體填方材料原則上應使用多少含粘土的砂質或砂礫質材料。為了解決填方收縮與壓密所造成的沉陷，須做必要的預拱。必要時應以一定間隔設間隔牆。

3.6 構造細目

3.6.1 堤外坡面被覆工

堤防與護岸的堤外坡面被覆工，須能防止波浪造成侵蝕與磨擦消耗，具備穩定結構，能防止堤體土砂流失，抵抗土壓、波力等外力。又，必要時應將地震力納入考量；坡面上半部須配合作用其上的波力，做成不同於下部被覆工的被覆工。但改變傾斜狀況時應漸變，或強化該部分構造。

現場施作混凝土灌漿的地方，原則上應每6~10m間隔設伸縮縫。伸縮縫須以滑杆等防止錯位，並用止水板或充填材提高水密性。

堤外坡面被覆工表面曲面、具備回波機能時，其斷面形狀以為準回波工斷面形式。又，設波走止工時，應注意避免成為構造上的弱點。

3.6.2 堤頂被覆工與堤內坡面被覆工

堤防的堤頂與堤內坡面以及護岸堤頂，原則上應設被覆工。被覆工除了保護堤體，還須能抗衡堤體土砂收縮與沉陷。又，設計形狀時，應將堤頂上方排水納入考量。此外，堤防堤頂兼作道路時，必須具備可承受預期交通荷重的強度，維持堤防安全。

3.6.3 坡面護基

堤防與護岸坡面護基除了安全支撐上部構造物、防止滑動與下陷之外，設計時應採取可抵抗波浪淘刷的構造。又，基礎地盤透水性很大時，應同時設置止水工。此外，緩傾斜堤坡面護基應設在堤外坡面被覆工的坡面前面，必要時應使用拋石等，提高堤外坡面被覆工穩定性。

3.6.4 止水工

基礎地盤或基礎地盤與坡面護基之間有漏水之虞時應設止水工。又，設止水工之際，應考量基礎地盤土質、滲透層深度等，除了避免堤體漏水，也確保不再發生管湧現象。

3.6.5 坡腳保護工

以下狀況原則上應設置坡腳保護工：(1)須保護堤外坡面覆工下部或坡面護基時、(2) 須防止前面地盤淘刷時、(3) 須防止堤體滑動時。

坡腳保護工應設計在堤外坡面被覆工的坡面前，或連結坡面護基前面，並須能單獨埋入或具備抗屈撓性的構造。

3.6.6 消波工

設計消波工須依據計畫潮位、計畫波浪等條件，發揮必要之機能，達到適當的規模。

3.6.7 回波工

堤防頂端所需高度之中，原則上1m以下為回波工。回波工應堅固地打設在基礎上，和堤體合為一體，且原則上應採用鋼筋混凝土構造。又，回波工和堤外坡面被覆工的連結區，原則上應做成緩曲面。回波工寬度原則上應超過50cm。此外，伸縮縫應與堤外坡面的伸縮縫一致。

3.6.8 固根工

堤防的堤內坡面尾端，原則上應設固根工。設計固根工時，應注意其堤內坡面被覆工基礎機能，以及防止越波海水淘刷堤內坡面尾端機能。

3.6.9 排水工

堤防與護岸原則上應設排水工。排水工設計時應以計畫上的越波量為對象，並將地形、背後的土地利用狀況等納入考量，做成適當的規模。排水工若設在堤防，應位於堤內坡面尾端，若無構造弱點，可同時做根留工。若設在護岸，應併設堤頂工。

第4節 突堤

4.1 設計基本要點

突堤應考量自然條件、設置所帶來的影響、海灘利用狀況等，決定其長度、堤頂高、方向、間距等。

4.2 設計條件

突堤的設計條件，應考量事項如下。

1.

潮位與波浪

2. 土質

3. 海底地形與海灘地形

4. 海流與漂砂

5. 施工條件

6. 其他

4.3 選定型式

選定突堤的型式，原則上應檢討透過性與橫斷面形狀。

1. 選行透過型或不透過型時，應考量海灘地形、漂砂、優勢波向、沿岸海流方向等。
2. 選定橫斷面形狀時，應考量設計水深、潮差、波力、必要的透過性、材料入手難易等。

4.4 基本型

4.4.1 長度

決定長度時，應考量須保護的海灘地形，與希望截斷漂砂範圍，如下地決定。

1. 突堤基部，原則上應設在浪大時波浪不會繞向進入基部背後的位置。
2. 突堤前端應來到能攔阻沿岸漂砂而在海灘上產生必要堆積的位置。
但設置突堤群時，應將其對突堤間堆砂狀況與隣接海灘的影響納入考量。

4.4.2 方向

決定方向的原則是，何者才能讓突堤對波向發揮最佳效果。波向變動時，原則上突堤應和海岸線幾乎成直角。

4.4.3 間距

突堤須有適當間距，才能確保在突堤間退最遠的海岸線部擁有足夠可保護與利用海岸的砂灘寬度。

4.4.4 堤頂高度

決定堤頂高時，原則上應依據如下條件：

1. 陸側水平部分，原則上高度須達到設計使用波浪無法越過的程度。
2. 中間傾斜部分幾乎與前灘坡度平行。
3. 前端部水平或與海底坡度平行；堤頂高度應依據突堤構造與下方的被補給漂砂量等決定。

4.4.5 堤頂寬

決定堤頂寬時應考量堤體穩定。

4.5 堤體

堤體須能抵抗波力與土壓等外力、穩定的構造。此外，堤體腳部有淘空之虞時，應設置防止淘空所須的坡面護基或坡腳保護工。

4.6 構造細目

決定突堤構造時，應注意不同構造型式都得能抗外力，達到穩定的目的。

第5節 離岸堤

5.1 設計的基本要點

設計離岸堤應將自然條件、設置所帶來的影響、海灘利用狀況等納入考量，決定其配置與堤頂高等。

5.2 設計條件

離岸堤設計條件，應考量事項如下：

1. 潮位與波浪
2. 海流與漂砂
3. 海底地形與海灘地形
4. 土質
5. 施工條件
6. 其他

5.3 選定型式

選定離岸堤型式，應以突堤的做法為準。

5.4 基本型式

5.4.1 平面配置

平面配置（指離岸距離、堤長與開口寬度，以下同。）設計時應考量設置構造物所帶來的影響、海灘利用等。

5.4.2 堤頂高度

決定堤頂高度時應配合設置目的，將設置水深、潮位、波浪、地盤與堤體下陷、離岸堤型式等納入考量。

5.4.3 堤頂寬度

決定堤頂寬度時，應考量堤體穩定。

5.5 堤體

堤體應採取可抗波力等外力的穩定構造。
堤體基本上應由坡面護基與本體構成。

5.6 構造細目

5.6.1 本體

本體基本上應採用異形消波塊。

5.6.2 坡面護基

坡面護基基本上應採用拋石式。

第6節 消波堤

6.1 設計基本要點

消波堤應考量自然條件、設置所帶來的影響等，決定其平面線形、長度、間隔、堤頂高等。

6.2 設計條件

消波堤的設計條件，準於離岸堤做法。

6.3 基本型式

6.3.1 平面線形

消波堤大體上應與海岸線平行，且須採和緩線形。

6.3.2 堤頂與堤頂寬

消波堤堤頂高與堤頂寬，應準用離岸堤做法。

6.3.3 堤體

消波堤的堤體，應準於離岸堤做法。

第7節 人工礁工法

7.1 設計的基本要點

設計人工礁工法時，應遵照海岸保護計畫，除了滿足必要之機能，並須具備充分穩定性的斷面形、平面形、構造。此時也應考量經濟效益、施工效率、相隣海岸保護設施、海岸利用、環境條件等。

7.2 設計條件

設定人工礁工法的設計條件時，應考量事項如下。

1. 潮位與波浪
2. 海底地形與底質
3. 漂砂
4. 施工條件
5. 海灘的利用

7.3 基本型式

7.3.1 斷面形狀

設計斷面形狀時，應具備可抗設計波的波浪減衰效果，且利用時不會有困難。

7.3.2 平面配置

平面配置應考量人工礁周邊海灘流、海灘變形、海灘利用等。

7.4 堤體

設計人工礁被覆工時，應讓堤體能抵抗波浪與海流作用，維持穩定狀態。
設計填充工時，應注意不可出現下陷・散亂，因此須處理好和海底面以及被覆工接合面。
坡面前端附近海底地盤預期會有變動時，須採用可因應變動的構造。

第8節 養灘

8.1 設計的基本方針

養灘須和背後堤防、護岸一體化，設計時應考量防災機能、海灘穩定性、海灘利用等，然後決定養灘量、基本斷面、養灘材料、流出防止設施種類等。

8.2 設計條件

擬定養灘設計條件時，應考量事項如下。

1. 潮位與波浪
2. 海底地形與海灘地形
3. 海流與漂砂
4. 海灘的利用
5. 其他

8.3 基本形狀

8.3.1 斷面形狀

設計斷面形狀時，應比較波浪條件與底質特性所決定的斷面形狀，防災與海灘利用觀點所須斷面形狀，決定之。

8.3.2 海岸線形狀

設定海岸線形狀時，應比較波浪條件、養灘材料與流出防止設施配置等所決定的海岸線形狀，以及防災與利用觀點所須海岸線形狀，決定之。

8.4 養灘材料

決定養灘材料材質之前，應考量海灘穩定性、對周邊環境的影響，以及可供給量等。

8.5 養灘量

須持續養灘、維持海灘穩定時，得有適當的養灘量。此時應一併比較、檢討設施所形成的對策。

第9節 高潮・海嘯防波堤

9.1 設計基本要點

決定高潮、海嘯防波堤堤線、型式與斷面形狀時，應考量自然條件、水面利用狀況等。

9.2 設計條件

設定高潮、海嘯防波堤的設計條件時，應考量事項如下。

1. 潮位與波浪
2. 海流
3. 海底地形與陸上地形
4. 土質
5. 地震力
6. 船舶航行條件
7. 施工條件
8. 其他

9.3 選定型式

選定型式時應考量項目如下。

1. 海象條件（潮位、波浪、高潮、海嘯）
2. 地盤條件
3. 材料取得難易
4. 施工條件
5. 對周邊海域的影響
6. 其他

9.4 基本型式

決定高潮、海嘯防波堤基本型式時，應考量事項如下。

1. 防波堤堤頂應具備充分發揮減殺效果與波浪遮蔽效果的高度。
2. 開口部水深應充分發揮海嘯減殺效果，且不影響船舶航行等。
3. 做混成堤時，拋石丘的頂端水深可避免產生衝擊碎波。又，拋石丘厚度與肩寬應足以防止波浪所造成的淘空，並能充分支承直立部。

9.5 堤線

設計堤線時，應考量事項如下。

1. 自然條件
2. 高潮、海嘯的減殺效果
3. 波浪遮蔽效果
4. 船舶航行條件
5. 對相隣海域的影響
6. 堤內的水質
7. 堤內水域與背後地的利用狀況
8. 其他

9.6 構造

堤體應配合設置目的，採取能抗高潮、海嘯、波浪、地震等外力、穩定的構造。

第10節 附帶設施

10.1 水門與水閘

10.1.1 設計基本方針

為了發揮水門與水閘機能、達成設置目的，應將自然條件、流域排水計畫等納入考量，決定其設置位置、地基高度、通水斷面等。

10.1.2 設計條件

水門與水閘的設計條件，應包含以下事項。

1. 來自流域的流入量
2. 計畫內水位、計畫外水位與計畫外水位曲線
3. 波浪
4. 土質
5. 漂砂
6. 流域內地盤高
7. 地震力
8. 其他

10.1.3 選定位置

決定設定位置時，應考量地盤的狀態、潮汐、波浪、漂砂等。

10.1.4 地基高度與斷面

地基高度與斷面若要有有效維持排水機能，設計時須考量所連結的水路、來自流域的流入量、外水位、內水位、船舶航行等。

10.1.5 構造

水閘與水門的構造，準於本編第1章第8節與第9節。

10.1.6 本體與閘門

本體與閘門，準於本編第1章第8節與第9節。

10.2 排水槽場

10.2.1 設計的基本要點

為了達成排水槽場設置目的，設計時應考量自然條件、流域排水計畫等，決定其設置位置、設施能力等。

10.2.2 設計條件

排水槽場的設計條件，應考量事項如下。

1. 來自流域的流入量
2. 計畫內水位、計畫外水位與計畫外水位曲線
3. 計畫排水量
4. 土質
5. 地震力
6. 其他

10.2.3 位置

設定排水槽場的設置位置時，應考量地形、土質、堤防以及對護岸的影響、環境等。

10.2.4 構造

排水槽場的構造，準於本編第1章第11節。

10.2.5 幫浦與發動機

幫浦與發動機，準於本編第1章第11節。

10.3 陸閘

10.3.1 設計方針

陸閘應具備充分的堤防與胸壁機能，在達成設置目的的目標下，決定其構成要素、位置、閘體構造等。

10.3.2 設計條件

擬定陸閘的設計條件，應考量事項如下。

1. 潮位與波浪
2. 土質
3. 地震力
4. 施工條件

10.3.3 扉體的構造

扉體須能確實且容易開閉、具備充足水密性構造，因此應採取鋼構或類似構造。

10.4 疏潮區

疏潮區須能有效將浸水深度與浸水時間壓縮在容許範圍內，設計時應將堤體與基礎地盤透水性、排水設備性能、流入量、堤外水位、背後池利用狀況等納入考量，決定其規模。

10.5 昇降路與階梯工

決定昇降路與階梯工時，應注意避免損及堤防與護岸機能的構造弱點。

10.6 曳船道與船揚場

設計曳船道與船揚場，應避免損及堤防與護岸機能，也不可對漂砂造成不良影響。

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2017

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。